COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 21 AOUT 1882.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉCANIQUE. — *Du choc longitudinal d'une barre élastique libre contre une barre élastique d'autre matière ou d'autre grosseur, fixée au bout non heurté; considération du cas extrême où la barre heurtante est très raide et très courte;* par M. de Saint-Venant.

« 1. A l'occasion de deux Notes intéressantes insérées aux *Comptes rendus* des 31 juillet et 7 août (p. 21 et 278), où MM. Sebert et Hugoniot veulent bien citer mon Mémoire de 1866 sur le choc de deux barres libres (*Journal de Liouville*, 1867), je crois à propos de présenter l'extrait suivant d'un Mémoire qui devait y faire suite et qui peut conduire à un but désirable, l'un de ceux que paraissent se proposer ces deux savants.

» Prenons pour axe des x la direction commune des axes de figure de deux barres prismatiques se joignant à un bout. Soient, à l'instant $t = 0$,

a_1, a_2 leurs longueurs, s'étendant de $x = 0$ à $x = a_1 + a_2 = a$;
σ_1, σ_2 les aires de leurs sections transversales;
P_1, P_2 leurs poids, E_1, E_2 leurs modules d'élasticité d'extension;

$\omega_1 = \sqrt{\frac{E_1}{\rho_1}}$, $\omega_2 = \sqrt{\frac{E_2}{\rho_2}}$ les *célérités* de propagation longitudinales du son dans leurs matières dont $\rho_1 = \frac{P_1}{g a_1 \sigma_1}$, $\rho_2 = \frac{P_2}{g a_2 \sigma_2}$ sont les densités;

$\tau_1 = \frac{a_1}{\omega_1}$, $\tau_2 = \frac{a_2}{\omega_2}$ les temps de parcours de leurs longueurs par le son;

et, au temps t, en des points d'abscisse x,

u_1, u_2 les déplacements subis, $v_1 = \frac{du}{dt}$, $v_2 = \frac{du_2}{dt}$ les vitesses, $j_1 = \frac{du_1}{dx}$, $j_2 = \frac{du_2}{dx}$ les dilatations.

» On aura

$$(1) \quad \frac{d^2 u_1}{dt^2} = \omega_1^2 \frac{d^2 u_1}{dx^2}, \quad \frac{d^2 u_1}{dt^2} = \omega_2^2 \frac{d^2 u_2}{dx^2}, \quad \text{ou} \quad \tau_1^2 \frac{d^2 u_1}{dt^2} = a_1^2 \frac{d^2 u_1}{dx^2}, \quad \tau_2^2 \frac{d^2 u_2}{dt^2} = a_2^2 \frac{d^2 u_1}{dx^2},$$

à intégrer pour des conditions tant limites que de jonction, et initiales :

$$(2) \quad \begin{cases} (u_1)_{x=0} = 0 \text{ ou } \left(\frac{du_1}{dx}\right)_0 = 0 \text{ selon que l'extr. } x = 0 \text{ est fixe ou libre,} \\ (u_2)_{x=a} = 0 \text{ ou } \left(\frac{du_1}{dx}\right)_a = 0 \text{ selon que celle } x = a \text{ est fixe ou libre;} \end{cases}$$

$$(3) \quad (u_1)_{a_1} = (u_2)_{a_1} \quad \text{et} \quad E_1 \sigma_1 \left(\frac{du_1}{dx}\right)_{a_1} = E_2 \sigma_2 \left(\frac{du_2}{dx}\right)_{a_1} \quad \text{ou} \quad \frac{P_1 a_1}{\tau_1^2} \left(\frac{du_1}{dx}\right)_{a_1} = \frac{P_2 a_2}{\tau_2^2} \left(\frac{du_2}{dx}\right)_{a_1}:$$

$$(4) \quad (u_1)_{t=0} = \varphi_1(x), \quad (u_2)_1 = \varphi_2(x), \quad \left(\frac{du_1}{dt}\right)_0 = \psi_1(x), \quad \left(\frac{du_2}{dt}\right)_1 = \psi_2(x).$$

» 2. On résout, comme l'on sait, ces équations de deux manières : 1° en termes finis, par la somme de deux fonctions arbitraires de $x \pm \omega t$, dont les formes changent après chaque réflexion des ébranlements; 2° en série trigonométrique. Arrêtons-nous d'abord à ces séries, de la forme

$$(5) \quad \begin{cases} u_1 = \sum \left(\frac{A}{m} \sin m t + B \cos m t\right) X_1, \text{ où } \begin{cases} X_1 = \frac{1}{\sin m \tau_1} \sin \frac{m \tau_1 x}{a_1} \text{ quand l'extr. } x = 0 \text{ est fixe,} \\ X_1 = \frac{1}{\cos m \tau_1} \cos \frac{m \tau_1 x}{a_1} \text{ quand elle est libre;} \end{cases} \\ u_2 = \sum \left(\frac{A}{m} \sin m t + B \cos m t\right) X_2, \text{ où } \begin{cases} X_2 = \frac{1}{\sin m \tau_2} \sin \frac{m \tau_2 x}{a_2} \text{ quand } x = a \text{ est fixe,} \\ X_2 = \frac{1}{\cos m \tau_2} \cos \frac{m \tau_2 x}{a_2} \text{ quand } x = a \text{ est libre;} \end{cases} \end{cases}$$

le signe Σ s'étendant à toutes les valeurs du nombre m, racines réelles et

positives de l'équation suivante résultant de la troisième condition (3)

$$(6)\quad \begin{cases} \dfrac{P_1}{\tau_1}\dfrac{\sin m\tau_1}{\cos m\tau_1} + \dfrac{P_2}{\tau_2}\dfrac{\sin m\tau_2}{\cos m\tau_2} = 0 \text{ si les deux points extrêmes sont libres;} \\ \dfrac{P_1}{\tau_1}\dfrac{\cos m\tau_1}{\sin m\tau_1} - \dfrac{P_2}{\tau_2}\dfrac{\sin m\tau_2}{\cos m\tau_2} = 0 \text{ si } x = 0 \text{ est fixe, } x = a \text{ libre,} \\ \dfrac{P_1}{\tau_1}\dfrac{\sin m\tau_1}{\cos m\tau_1} - \dfrac{P_2}{\tau_2}\dfrac{\cos m\tau_2}{\sin m\tau_2} = 0 \text{ si } x = 0 \text{ est libre, } x = a \text{ fixe,} \\ \dfrac{P_1}{\tau_1}\dfrac{\cos m\tau_1}{\sin m\tau_1} + \dfrac{P_2}{\tau_2}\dfrac{\cos m\tau_2}{\sin m\tau_2} = 0 \text{ si les deux points } x = 0,\ x = a \text{ sont fixes;} \end{cases}$$

et A, B, déterminés par les conditions initiales (4), étant

$$(7)\quad B = \frac{\dfrac{P_1}{a_1}\displaystyle\int_0^{a_1} X_1\varphi_1 x\,dx + \dfrac{P_2}{a_2}\int_{a_1}^{a} X_2\varphi_2 x\,dx}{D}, \quad A = \frac{\dfrac{P_1}{a_1}\displaystyle\int_0^{a_1} \psi_1 x\,dx + \dfrac{P_2}{a_2}\int_{a_1}^{a} \psi_2 x\,dx}{D}$$

où

$$(8)\quad \begin{cases} D = \dfrac{P_1}{a_1}\displaystyle\int_0^{a_1} X_1^2\,dx + \dfrac{P_2}{a_2}\int_{a_1}^{a} X_2^2\,dx = \underset{\text{pour } x=0 \text{ et } x=a \text{ libre;}}{\dfrac{P_1}{2\cos^2 m\tau_1} + \dfrac{P_2}{2\cos^2 m\tau_2}}, \quad \underset{x=0 \text{ fixe, } \quad x=a \text{ libre;}}{\dfrac{P_1}{2\sin^2 m\tau_1} + \dfrac{P_2}{2\cos^2 m\tau_1}}, \\ \underset{x=0 \text{ libre, } \quad x=a \text{ fixe;}}{\dfrac{P_1}{2\cos^2 m\tau_1} + \dfrac{P_2}{2\sin^2 m\tau_2}}, \quad \underset{x=0 \text{ et } x=a \text{ fixes.}}{\dfrac{P_1}{2\sin^2 m\tau_1} + \dfrac{P_2}{2\sin^2 m\tau_2}}, \end{cases}$$

» Ajoutons que le cas des deux points extrêmes libres est le seul où il faille tenir compte de la racine $m = 0$.

» Si, l'*extrémité* $x = 0$ *étant fixe* et celle $x = a = a_1 + a_2$ mobile ou libre, on a

$$(9)\quad \varphi_1(x) = 0, \quad \varphi_2(x) = 0, \quad \text{d'où } B = 0, \quad \text{et} \quad \psi_1(x) = 0, \quad \psi_2(x) = V;$$

c'est-à-dire si la barre fixée a_1 est heurtée par la barre libre a_2 avec une vitesse V, les équations (5) se réduisent à

$$(10)\quad u_1 = P_2 V \sum \frac{2\sin\dfrac{m\tau_1 x}{a_1}\sin m t}{m\sin m\tau_1\left(\dfrac{P_1}{\sin^2 m\tau_1} + \dfrac{P_2}{\cos^2 m\tau_2}\right)}, \quad u_2 = P_2 V \sum \frac{2\cos m\tau_2\dfrac{a_1 + a_2 - x}{a_2}\sin m t}{m\cos m\tau_2\left(\dfrac{P_1}{\sin^2 m\tau_1} + \dfrac{P_2}{\cos^2 m\tau_2}\right)}.$$

» 3. Considérons le cas où le temps $\tau_2 = \frac{a_2}{\omega_2} = \sqrt{\frac{P_2 a_2}{g E_2 \sigma_2}}$ serait comme infiniment court par rapport à celui τ_1, ce qui peut tenir, ou à ce que la matière de a_2 a incomparablement plus de roideur, ou à ce que sa longueur a_2 est fort petite, ce qui n'empêche pas son poids P_2 de pouvoir être compa-

rable au poids P_1. Alors, si nous faisons

$$(11)\qquad \mathrm{m}\tau_1 = m, \quad \text{d'où} \quad \mathrm{m}\tau_2 = m\frac{\tau_2}{\tau_1},$$

on pourra remplacer le sinus de $\mathrm{m}\tau_2$ par l'arc $m\frac{\tau_2}{\tau_1}$ et $\cos\mathrm{m}\tau_2$ par l'unité :

» 1° Dans l'équation en m, la deuxième des formules (8), ce qui la réduit à

$$(12)\qquad m\frac{\sin m}{\cos m} = \frac{P_1}{P_2};$$

» 2° Dans l'expression (10) de u_1, ce qui, eu égard à (12), donne

$$(13)\qquad u = V\tau_1 \sum \frac{2\sin\frac{mx}{a_1}\sin\frac{mt}{\tau_1}}{\sin m + \frac{P_2\sin m}{P_1}} = V\tau_1 \sum \frac{2\cos m\sin\frac{mx}{a}\sin\frac{mt}{\tau_1}}{m(m+\sin m\cos m)};$$

» 3° Dans l'expression (11) de u_2 qui se réduit à celle (13) pour $x = a_1$.

» 4. Cette expression (13) est précisément celle qui a été trouvée en 1823 par Navier pour les déplacements des points d'une barre de longueur a_1 et de poids P_1 fixée à une extrémité et heurtée, à l'autre, avec une vitesse V, par un corps P_2, *d'une forme quelconque,* censé rigide, d'un poids P_2 (¹).

» Différentiée par rapport à x, elle résout le problème qu'il se proposait de connaître, à chaque instant du mouvement, les dilatations subies, auxquelles il faut imposer une certaine limite pour prévenir une rupture.

» 5. Notre analyse ci-dessus montre que cet important problème de Mécanique appliquée aux constructions peut être traité comme cas particulier de celui du choc mutuel de deux barres élastiques, homogènes et prismatiques, le long desquelles l'ébranlement se transmet et se réfléchit aux extrémités un grand nombre de fois, bien qu'aucun mouvement calculable et d'une pareille régularité n'ait lieu dans le corps ramassé, de forme et de matière quelconques, heurtant la barre considérée par Navier.

» Cela prouve qu'on pourra en obtenir *une autre solution,* savoir (nº 2), celle *en termes finis.* La série trigonométrique ne peut fournir, en effet, le maximum de la dilatation $\frac{du_1}{dx}$ qu'à la suite de tâtonnements numériques et

---

(¹) C'est l'expression (11) du nº 226, p. 151, de son *Rapport et Mémoires sur les ponts suspendus,* de 1823, lorsqu'on y remplace $\xi - \xi'$, E, h, p, m par u_1, $E\sigma_1$, a_1, $\frac{P}{a_1}$, $\frac{m}{a_1}$.

graphiques fort multiples et d'une longueur excessive. Une solution en termes finis, se simplifiant pour le cas extrême de $\frac{\tau_2}{\tau_1}$ comme infiniment petit, est donc une chose fort désirable.

» 6. Or, nous l'avons obtenue, en mars 1868 (*Comptes rendus*, p. 670), pour un cas très analogue, celui où les barres sont libres toutes deux. Indiquons donc ici les transformations délicates qui ne l'ont pas été.

» Nous prenions l'origine des x à l'extrémité de la barre heurtante, alors appelée a_1. En supposant $\frac{\tau_2}{\tau_1}$ = un grand nombre entier, et en appelant i, i' deux autres nombres entiers quelconques, dont le premier est zéro pour $t = 0$, et le second pour $t = 2\tau_2$, nous avons obtenu les expressions suivantes des vitesses $v_1 = \frac{du_2}{dt}$ et des dilatations linéaires $j_2 = -\frac{du_2}{dx}$ d'un élément de la barre heurtée, en faisant

$$(14) \qquad r = \frac{P_2\tau_1}{P_1\tau_2} = \frac{P_2 a_1 \omega_2}{P_1 a_2 \omega_1}$$

et en nous aidant, pour la clarté, de ces diagrammes qui représentent, par des droites inclinées en deux sens opposés, les trajectoires qu'on aurait pour les parcours, tant directs que réfléchis, des têtes des ébranlements si les deux barres étaient transportées d'un mouvement uniforme perpendiculaire à leur longueur.

(15) Entre les instants $t = 0$ et $t = \frac{x - a_1}{\omega_2}$: $v_2 = 0$, $j_2 = 0$.

(16) Entre les instants $t = \frac{x - a_1}{\omega_2}$ et $t = 2\tau_2 - \frac{x - a_1}{\omega_2}$:

De $t = \frac{x - a_1}{\omega_2} + 2i\tau_1$ à $t = \frac{x - a_1}{\omega_2} + 2(i+1)\tau_1$,

$$v_2 = \frac{V}{1+r}\left(\frac{1-r}{1+r}\right)^i, \quad j_2 = \frac{V}{(1+r)\omega_2}\left(\frac{1-r}{1+r}\right)^i.$$

(17) Entre les instants $t = 2\tau_2 - \frac{x - a_1}{\omega_2}$ et $t = 2\tau_2 + \frac{x - a_1}{\omega_2}$:

De $t = 2i\tau_1 + \frac{x - a_1}{\omega_2}$ à $t = 2(i+1)\tau_1 + \frac{x - a_1}{\omega_2}$,

et de $t = 2\tau_2 + 2i\tau_1 - \frac{x - a_1}{\omega_2}$ à $t = 2\tau_2 + 2(i+1)\tau_1 - \frac{x - a_1}{\omega_2}$

(c'est-à-dire pour tout point qui, dans le diagramme, se trouve à l'intérieur du losange limité par les droites que représentent ces quatre équations),

$$v_2 = \frac{V}{1+r}\left[\left(\frac{1-r}{1+r}\right)^i + \left(\frac{1-r}{1+r}\right)^{i'}\right], \quad j_2 = \frac{V}{1+r}\left[-\left(\frac{1-r}{1+r}\right)^i + \left(\frac{1-r}{1+r}\right)^{i'}\right].$$

» 7. Supposons maintenant que r soit comme infiniment petit ou que les cases du diagramme se réduisent à des éléments de surface. On tire de la troisième (16) qui est $t = \frac{x-a_1}{\omega_2} + 2i\tau_1$, en remplaçant τ_1 par $\frac{P_1 r}{P_2}\tau_2$,

$$i = \frac{1}{2r}\frac{P_2}{P_1}\left(\frac{t}{\tau_2} - \frac{x-a_1}{a_2}\right). \tag{18}$$

» Donc, comme $\left(\frac{1-r}{1+r}\right)^{\frac{1}{2r}} = e^{-1}$, on a

$$\left(\frac{1-r}{1+r}\right)^{i} = e^{-\frac{P_2}{P_1}\left(\frac{t}{\tau_2} - \frac{x-a_2}{a_2}\right)}. \tag{19}$$

» Tirons i et i' des équations de la deuxième ligne des (17), et transformons de la même manière, en conséquence, les $\left(\frac{1-r}{1+r}\right)^{i}$, $\left(\frac{1-r}{1+r}\right)^{i'}$ des expressions (17) de v_2 et j_2; nous obtenons ces résultats n'embrassant que de grands intervalles d'instants :

$$\text{Entre } t = 0 \text{ et } t = 2\tau_2 - \frac{x-a_1}{\omega_2} : v_2 = 0, \quad j_2 = 0. \tag{20}$$

$$\left\{\begin{array}{l} \text{Entre } t = \frac{x-a_1}{\omega_2} \text{ et } t = 2\tau_2 - \frac{x-a_1}{\omega_2} \text{ (en remplaçant } \frac{1}{1+r} \text{ par } 1) : \\ v_1 = Ve^{-\frac{P_2}{P_1}\left(\frac{t}{\tau_2} - \frac{x-a_1}{a_2}\right)}, \quad j_2 = \frac{V}{\omega_2}e^{-\frac{P_2}{P_1}\left(\frac{t}{\tau_2} - \frac{x-a_1}{a_2}\right)}. \end{array}\right. \tag{21}$$

$$\left\{\begin{array}{l} \text{Entre } t = 2\tau_2 - \frac{x-a_1}{\omega_2} \text{ et } t = 2\tau_2 + \frac{x-a_1}{\omega_2} : \\ v_2 = V\left[e^{-\frac{P_2}{P_1}\left(\frac{t}{\tau_2} - \frac{x-a_1}{a_2}\right)} + e^{-\frac{P_2}{P_1}\left(\frac{t}{\tau_2} + \frac{x-a_1}{a_2} - 2\right)}\right], \\ j_2 = \frac{V}{\omega_2}\left[e^{-\frac{P_2}{P_1}\left(\frac{t}{\tau_2} - \frac{x-a_1}{a_2}\right)} - e^{-\frac{P_2}{P_1}\left(\frac{t}{\tau_2} - \frac{x-a_1}{a_2} - 2\right.}\right]. \end{array}\right. \tag{22}$$

» Certes si l'on obtient, pour le cas où la barre heurtée P_2 est fixée à un bout, des expressions de cette forme, on pourra regarder le *problème de Navier* comme avantageusement résolu et les autres résolutions simples, s'il y a accord, comme confirmées. Nous regrettons de manquer du loisir nécessaire à l'établissement, pour ce cas, des formules discontinues analogues à (16) et (17), conduisant aux formules pratiques comme (21) et (22); et nous faisons le vœu que d'autres que nous, s'ils partagent nos vues, se livrent à ce travail, n'exigeant autre chose qu'une certaine attention soutenue, sans aucune difficulté analytique, et qu'on pourra même opérer par une

méthode tout élémentaire, comme celle dont je me suis servi au n° 16 (p. 355 à 365) de mon Mémoire de 1866. »

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Sur les effets vaso-moteurs produits par l'excitation du segment périphérique du nerf lingual.* Note de M. **Vulpian.**

« On sait que l'excitation faradique du segment périphérique du nerf lingual, que l'on vient de couper sur un mammifère, détermine une dilatation considérable de tous les vaisseaux de la moitié correspondante de la langue dans toute la région où se terminent les ramifications de ce nerf. L'expérience se fait très facilement sur un chien curarisé et soumis à la respiration artificielle ou morphinisé. La membrane muqueuse dans toute cette région et celle du frein de la langue, du même côté, prennent une teinte rouge très prononcée : il en est souvent de même, à un certain degré, pour la membrane muqueuse gingivale, à la face interne du maxillaire inférieur, vers la canine et les dents voisines. La veine principale qui longe, à la face inférieure de la langue, le frein lingual, devient turgescente, et toutes les veines et veinules qui s'y rendent en parcourant cette région, du bord de la langue vers le frein, se dilatent aussi. Le sang contenu dans ces vaisseaux offre une teinte rouge semblable, ou à peu près, à celle du sang artériel; la température de cette partie de la langue s'élève notablement, etc.

» Ce sont là des faits bien connus. Les phénomènes dont il s'agit se manifestent encore, après la ligature de l'artère linguale, du côté où l'on faradise le segment périphérique du nerf coupé. On les observe aussi, presque au même degré, après qu'on a lié non seulement l'artère linguale, mais encore les artères carotides interne et externe du même côté, à plus de $0^{m},01$ au-dessus de la bifurcation du tronc carotidien primitif, et ce tronc lui-même, au milieu du cou. La ligature de la carotide primitive et celle de l'artère vertébrale, avant son entrée dans le canal des vertèbres cervicales, ne les empêchent pas de se montrer, même lorsqu'on lie aussi la carotide interne et la carotide externe, à une certaine distance de la bifurcation de la carotide primitive. On constate encore ces effets de l'excitation faradique du nerf lingual, et ils sont tout aussi accusés, après la section du tronc nerveux vago-sympathique et après l'excision du ganglion cervical supérieur du même côté.

» Quand la circulation s'arrête définitivement (farado-puncture des ventricules du cœur au travers de la paroi thoracique) chez un animal sur lequel

on vient d'exciter le segment périphérique d'un des nerfs linguaux, on voit que la moitié opposée de la langue devient pâle, que ses vaisseaux se resserrent, avant que ces mêmes phénomènes se manifestent dans la moitié de la langue, du côté où le nerf a été faradisé. De ce côté, la membrane muqueuse linguale reste rouge et les veines demeurent gonflées pendant une à deux minutes; le sang n'y perd que lentement sa couleur vermeille. Les effets produits par la faradisation du nerf lingual persistent donc pendant un certain temps après l'arrêt du cœur, et opposent pour ainsi dire de la résistance à l'excitation vaso-constrictive généralisée qui se produit, chez tous les animaux, quelques instants après la mort [1].

» En même temps que tous les vaisseaux de la région innervée par le nerf lingual coupé et faradisé se dilatent, ceux de la même région de la moitié opposée de la langue se resserrent. Cette particularité ne m'avait pas frappé lors de mes premières expériences. Le contraste entre les deux moitiés de la langue, lorsqu'on vient de cesser la faradisation du segment périphérique de l'un des nerfs linguaux, m'avait alors paru suffisamment expliqué par la congestion intense, déterminée ainsi dans la moitié de la langue qui correspond au nerf excité. Je me suis assuré plus récemment que la moitié opposée de la langue devient plus pâle qu'avant l'excitation faradique et que les veines de la face inférieure de cette partie de l'organe subissent un certain degré de resserrement.

» Ce resserrement vasculaire et cette pâleur de la membrane muqueuse linguale ne sont pas dus uniquement à une dérivation du sang de cette moitié de la langue au profit de l'autre moitié de l'organe : il y a certainement une action nerveuse vaso-constrictive qui s'exerce sur les artérioles du côté qui pâlit.

» S'il s'agissait d'un simple phénomène de dérivation, le diamètre des vaisseaux pourrait bien diminuer, mais le sang qu'ils contiennent ne changerait pas de couleur. Or ce changement de coloration a été incontestable dans plusieurs expériences. Lorsqu'on avait faradisé, par exemple, le segment périphérique du nerf lingual droit sur un chien curarisé, le sang des veinules et de la veine principale de la face inférieure de la moitié gauche de la langue, qui offrait, avant la faradisation, une coloration moins

---

[1] J'ai essayé plusieurs fois de déterminer une nouvelle dilatation des veines de la face inférieure de la langue, en faradisant le segment périphérique du nerf lingual, au moment où, après la mort, ces canaux commençaient à revenir sur eux-mêmes. Je n'ai constaté ni dilatation nouvelle ni ralentissement du resserrement des vaisseaux du côté correspondant.

sombre, à cause de la curarisation, que dans les conditions normales, était devenu très manifestement noirâtre. La circulation s'était donc ralentie, de ce côté, dans les vaisseaux capillaires; le sang y avait pris des caractères plus marqués de sang veineux et cet effet ne peut être attribué, dans ces conditions, qu'à un resserrement très notable des artérioles sous une influence vaso-constrictive.

» Une autre remarque prouve bien aussi que les modifications circulatoires observées dans la moitié gauche de la langue, lorsqu'on électrise le segment périphérique du nerf lingual droit, ne sont pas seulement la conséquence de l'augmentation d'afflux du sang dans la moitié droite de l'organe : c'est que ces modifications (pâleur de la membrane muqueuse, teinte plus sombre du sang contenu dans les veines) sont loin d'avoir la même durée que celles qui ont lieu dans l'autre côté de la langue (congestion vive et générale de la membrane muqueuse, teinte vermeille du sang des veines, etc.). Si l'on a soumis le segment périphérique du nerf lingual droit à une faradisation d'intensité moyenne pendant trente à quarante secondes, les phénomènes de congestion, dans la moitié correspondante de la langue, ont atteint leur plus haut degré d'intensité; à ce moment, les modifications subies par la circulation dans la moitié gauche de l'organe sont aussi des plus nettes. Or la congestion de la moitié droite de la langue et la rutilance du sang des veines de sa face inférieure durent plusieurs minutes; parfois elles n'ont pas disparu complètement au bout de dix minutes, tandis que les phénomènes inverses qui se manifestent dans la moitié gauche de la langue s'effacent souvent au bout d'une demi-minute ou d'une minute.

» En somme, il s'agit là d'une action vaso-constrictive réflexe et ce qui ne saurait laisser de doutes à cet égard, c'est que la constriction vasculaire ainsi provoquée dans la moitié gauche de la langue, lorsqu'on faradise le segment périphérique du nerf lingual droit, est beaucoup moins nette après la section préalable du nerf vago-sympathique du côté gauche.

» Le nerf lingual paraît donc posséder un certain degré de sensibilité récurrente, qui se manifeste surtout quand on excite le segment périphérique de ce nerf coupé, par le resserrement des vaisseaux de la moitié opposée de la langue. »

CHIMIE. — *Sur l'apparition du manganèse à la surface des roches.* Mémoire de M. **Boussingault** (1). (Extrait.)

« La mer contient du manganèse : j'ai eu l'occasion de m'en assurer en examinant de la magnésie obtenue par un ingénieux procédé, imaginé par M. Schlœsing, basé sur le traitement de l'eau salée par la chaux. Ajoutons que M. Dieulafait a trouvé le manganèse en quantité notable dans les cendres des plantes marines, fucus, varechs, sargasses, etc., et que la présence de ce métal a été mise en évidence par les belles recherches sur la constitution du fond des mers entreprises par les naturalistes anglais dont M. Laugel a résumé les travaux avec une grande lucidité dans une Notice que je reproduis.

« En 1871, le Dr Carpenter proposa à l'Amirauté d'organiser une expédition pour l'exploration du fond de la mer dans les trois océans : Atlantique, Pacifique et Austral, pour compléter les travaux qu'il avait lui-même entrepris dans une partie de l'Atlantique et dans la Méditerranée. Le vaisseau *le Challenger* fut équipé et mis sous le commandement de Sir George Nares. La partie scientifique de l'expédition fut confiée au professeur Wyville Thomson.

» Le *Challenger* quitta l'Angleterre le 7 décembre 1872 et n'y revint que le 24 mai 1876, après avoir parcouru environ 70 000 milles nautiques. Le navire traversa trois fois d'abord l'Atlantique, des Bermudes à Halifax, pour étudier le gulf-stream. Du cap de Bonne-Espérance on alla aux îles de Kerguelen, puis vers les glaces antarctiques, et de là dans les mers australiennes. Les études continuèrent dans l'océan Pacifique, l'archipel de la Malaisie, la Nouvelle-Guinée, le Japon; c'est entre la Nouvelle-Guinée et le Japon qu'on trouve la profondeur maximum de 4475 brasses ou 8710^{m}, la plus grande qu'on ait déterminée dans de bonnes conditions d'observation. Du Japon, le *Challenger* alla aux îles Sandwich, à Taïti, à Valparaiso, au cap Horn, aux îles Falkland, à Montevideo, à Madère, et retourna ensuite en Angleterre.

» Le nombre des stations fut de 362; à chacune on faisait un sondage, on notait la température du fond de la mer et on ramenait un échantillon d'eau de ce fond pour l'analyser chimiquement et physiquement; enfin on faisait une prise des substances qui composaient le lit de la mer.

» Au point de vue hydrographique d'abord, il est aujourd'hui reconnu : 1° que le fond de la mer s'incline très graduellement à partir de la côte irlandaise, dans la direction de l'ouest, sur une étendue de plus de 1000 milles; 2° qu'à partir de la ligne de 100 brasses, le fond descend très rapidement, si rapidement que, très peu plus loin, on trouve déjà des profondeurs de 1200 à 1300 brasses; 3° qu'à partir de la ligne de 2000 brasses le fond redevient très uni; il forme alors une sorte d'immense plaine légèrement ondulée.

» Du côté de l'Amérique, les mêmes variations ont été observées. Si un soulèvement

---

(1) *Voir* p. 318 de ce Volume.

amenait à la lumière la plaine couverte aujourd'hui par l'Atlantique, elle ressemblerait aux prairies de l'Amérique du Nord ou aux pampas de l'Amérique du Sud.

» Il faut donc cesser de parler de bassins des océans, et se bien figurer que les mers n'ont point du tout souterrainement la forme d'immenses cuvettes. D'un autre côté, il faut comprendre que la forme des parties vraiment océaniques ou profondes de la mer est très différente de la forme des mers basses qui baignent les côtes.

» L'hypothèse de la permanence générale des grandes divisions de la croûte terrestre en plateaux continentaux et en plateaux sous-marins est fortifiée par l'étude des dépôts qui se forment aujourd'hui dans le lit des océans. Ces dépôts sont constitués par la désintégration des masses terrestres actuelles; ils se trouvent surtout dans les eaux relativement basses, voisines de ces masses; l'absence presque absolue de sable siliceux doit y être remarquée. On ne trouve au fond de l'océan Atlantique du sable siliceux qu'aux approches de l'Afrique; il a été porté dans la mer par les vents, et l'on en voit tomber sur le pont des vaisseaux à une très grande distance des côtes.

» Le *Challenger* rencontra fréquemment au fond de la mer des débris d'origine volcanique, trouvés surtout aux environs des Açores et des Philippines.

» On a signalé, dans l'argile, des dépôts très singuliers de manganèse, qui parfois incrustent des coraux, mais qui forment d'ordinaire des concrétions et des nodules renfermant à leur centre des débris organiques, dents de poissons ou autres.

» Dans certaines régions, tout le fond et tous les objets du fond semblent recouverts et imprégnés de cette substance. Des dents de poisson de toute grandeur sont enveloppées de manganèse en couches concentriques qui ont jusqu'à un pied d'épaisseur. On a trouvé comme noyaux de ces nodules des éponges siliceuses, des débris de pierre ponce, des radiolaires, des globigérines. Ces dents de poisson sont toutes des dents fossiles, les mêmes qui se trouvent fréquemment dans le terrain tertiaire, particulièrement dans les dépôts suisses miocènes. »

» Le manganèse a ici apparemment une origine volcanique; partout où l'on trouve de la pierre ponce, on rencontre aussi ce métal.

» L'expédition du *Challenger* a fourni de nombreux documents qui serviront à éclaircir l'histoire des foraminifères, des diatomacées, des radiolaires. Nous insisterons sur ce fait important que tous les sables, toutes les argiles, tous les sédiments formés des débris des falaises et des matériaux transportés par les fleuves n'arrivent jamais à une très grande distance; ils sont tenus quelque temps en suspension, mais ils se déposent longtemps avant d'arriver aux parties vraiment océaniques des mers; les régions qui forment les plateaux profonds ne reçoivent pas grand'chose des grands plateaux continentaux.

» L'étude de ce qu'on peut appeler la stratification thermale dans la mer a beaucoup occupé les observateurs du *Challenger*. On a vérifié que c'est dans la couche supérieure de 200 brasses que l'abaissement de température est le plus rapide; cet abaissement devient ensuite moindre, et,

après la profondeur de 1500 brasses, il n'y a plus aucun changement dans tout l'Océan, sauf dans l'océan Atlantique du Nord : la température s'abaisse dans les profondeurs jusqu'à un point peu éloigné de zéro ; l'influence des rayons du Soleil est toute superficielle.

» Dans l'océan Atlantique du Sud, où l'on a pris des observations de profondeur à la latitude de 37° (2900 brasses), on a trouvé un fond tout à fait glaciaire, une couche d'eau de 1000 brasses d'épaisseur, qui était au-dessous de zéro.

» Je mentionnerai maintenant la recherche faite sur la présence et la constitution du composé manganésifère dans les matières retirées par les sondages durant l'expédition du *Challenger*.

» M. Gümbel s'est demandé si, dans ces dépôts venant du fond des océans, ainsi que dans les millépores, les inscrustations d'oxyde ne résultaient pas de la concentration de substances minérales opérées par des végétaux, par des êtres vivants ; or, en les examinant au microscope, après les avoir réduits en plaques minces, il n'y a reconnu aucun indice de structure organique. Les nodules ont l'apparence de l'oolithe, et, fréquemment, ils ont pour point central un grain d'argile rouge entouré de couches alternatives d'oxyde de manganèse. Dans un des nodules M. Schwager a trouvé, pour 100 :

Bioxyde de manganèse..........	23,6
Oxyde de fer..................	27,4

» M. Gümbel attribue la formation des nodules à des sources minérales surgissant au fond des mers et tenant en dissolution, par la présence de l'acide carbonique, des carbonates terreux et métalliques. Cette hypothèse expliquerait leur apparition dans les régions volcaniques sous-marines.

» M. Buchanan a étudié les nodules manganésifères du fond de l'océan Pacifique, les tubes d'annélides (*worms-tubes*) retirés du fjord de Fine (*loch Fine*), et aussi la constitution de la vase dans laquelle ils sont disséminés.

» Les nodules ont un noyau mou, plus riche en manganèse que leur enveloppe ; M. Buchanan voit leur origine dans l'intervention de substances animales qui changeraient en sulfure les sulfates de l'eau de mer.

» Selon M. Gümbel, les concrétions manganésifères proviendraient de sources sous-marines, émergeant d'un sol volcanique. Il faut reconnaître que cette opinion aurait en sa faveur les faits observés dans les eaux thermales d'une constitution analogue à celles de Coconuco, où une pellicule de bioxyde de manganèse d'un noir foncé adhère sur une dolomie ; mais

elle est insuffisante pour expliquer comment l'enduit métallique apparaît sur les galets de quartz, sur des granites.

» Il est vraisemblable que là où se montre l'enduit noir de bioxyde ou de sesquioxyde sur les corps submergés, sur les roches exposées alternativement à l'eau d'un fleuve et à l'atmosphère, le dissolvant des carbonates terreux et métalliques, le gaz acide carbonique a été expulsé par l'agitation, la dessiccation, et que les sels de fer et de manganèse, une fois isolés, sont modifiés dans leur constitution, produisant, par l'action de l'air, du sesquioxyde rouge de fer et de l'oxyde manganique noir.

» L'acide carbonique serait ainsi le véhicule des carbonates.

» Examinons donc quelle est la solubilité de ce gaz dans diverses conditions.

» 1^{vol} d'eau exposé à l'atmosphère dissout, à une même température, chacun des gaz contenus dans l'air en quantité proportionnelle à la pression qu'ils exercent sur le liquide.

» C'est pourquoi, l'air étant formé de $\frac{1}{5}$ d'oxygène et de $\frac{4}{5}$ d'azote, 1^{lit} d'eau dissoudra :

	Volume.
Oxygène..........	34
Azote..................	66

» C'est précisément le rapport trouvé dans les gaz extraits de l'eau pure après exposition à l'air, comme l'ont établi Gay-Lussac et de Humboldt dans leurs remarquables recherches eudiométriques ; toutefois, dans l'atmosphère, il y a du gaz acide carbonique, $\frac{3}{10000}$ environ ; l'eau pure en relation avec l'air doit donc en contenir et en contient, en effet, une bien faible portion, si l'on considère combien est minime la pression partielle de ce gaz ; 1^{lit} d'eau n'en renfermera que $0^{cc},41$; en poids, $0^{mgr},81$.

» C'est une quantité encore plus réduite de gaz acide carbonique qu'on rencontre dans l'eau pure ou presque pure lorsque la température est supérieure à 0°. Dans l'eau des sources, des fleuves, de la mer, la proportion du gaz est plus forte : cela tient à certaines conditions, mais dans les eaux recueillies à de grandes hauteurs, dans la pluie, la teneur en acide carbonique ne diffère pas sensiblement de celle déduite de la faible pression partielle exercée par ce gaz. C'est ce qui ressort d'études que j'ai faites sur des montagnes très élevées.

Bogota. — Altitude, 2640^{m}. Torrent de San Francisco :

Dans 1^{lit} d'eau : acide carbonique, $0^{cc},7$; en poids, $1^{mgr},39$.

Bogota. — Dans 1^{lit} d'eau de pluie : acide carbonique, $0^{cc},27$; en poids, $0^{mgr},40$.

Équateur, Quito. — Altitude, 2900^{m}; terrain de trachyte.

Dans 1^{lit} d'eau, fontaine de la Plaza Mayor :

Acide carbonique, $1^{cc},0$; en poids, $1^{mgr},98$.

Volcan de Guagua Pichincha. — Ruisseau coulant sur le trachite. Altitude, 4500^{m}.

Dans 1^{lit} d'eau, acide carbonique, $1^{cc},0$; en poids, $1^{mgr},98$.

» Ces proportions minimes d'acide carbonique sont évidemment la conséquence de la pureté des eaux et de la faible pression partielle exercée par le gaz mélangé à l'air; aussi les voit-on augmenter notablement, même aux stations élevées, dans les sources et les rivières.

» La quantité de cet acide est généralement plus forte dans l'eau des fleuves. Henri Sainte-Claire Deville, dans son travail classique sur les eaux potables, a indiqué, dans 1^{lit} (acide carbonique mesuré à 0° et à la pression $0^{m},760$) :

	Gaz.	Poids.
	cc	mgr
Garonne	17,0	33,7
Rhin	7,7	15,2
Rhône	7,9	15,6
Doubs	17,8	35,2

» C'est cette dose d'acide qui communique à ces eaux la propriété de dissoudre des carbonates terreux, constituant alors des composés dont la nature ne peut être exprimée par une formule, si ce n'est en supposant l'existence de bicarbonates analogues aux bicarbonates de potasse et de soude. En soumettant à une ébullition prolongée les eaux tenant en dissolution ces carbonates, l'acide carbonique libre, comme celui qui entre dans les bicarbonates, est éliminé.

» La mer renferme nécessairement les gaz de l'atmosphère. Dans 1^{lit} d'eau de la Manche, M. Schlœsing a constamment trouvé $98^{mgr},3$ d'acide carbonique, engagé pour la majeure partie dans les carbonates, et dont $49^{mgr},43$ pourraient être extraits par l'ébullition.

» Le nombre $49^{mgr},43$ est assez rapproché de ceux qu'a trouvés M. Buchanan, dans 1^{lit} d'eau puisé dans l'Océan, à des profondeurs diverses, durant la campagne du *Challenger*, résultats d'un haut intérêt qu'on a réunis dans un tableau [1]. Voici deux nombres :

	Acide carbonique.
	mgr
A la surface de l'Océan	46,0
A 2850 brasses	52,0

(1) *Voyage du* Challenger, t. II, p. 384.

» On peut demander pourquoi l'acide carbonique libre, non combiné aux bases, dissous dans l'eau, échappe aux effets de fortes pressions. Voici la réponse de M. Schlœsing à cette question :

» La pression que supporte l'eau ne paraît pas modifier sa faculté de dissoudre certains corps solides, fluides ou gazeux ; cela tient probablement à l'incompressibilité du liquide.

» En ce qui concerne les solides, je viens de vérifier que, dans le vide, l'eau dissout exactement la même proportion de sel marin et de nitrate de potasse que sous la pression atmosphérique.

» Tout porte à croire que les gaz sont dans le même cas, c'est-à-dire que, dans les profondeurs de la mer, l'eau n'a pas, à l'égard de l'acide carbonique, un pouvoir dissolvant plus grand qu'à la surface.

» La mer, les fleuves contiennent donc de l'acide carbonique favorisant la dissolution des carbonates insolubles. Lorsque, par une circonstance quelconque, le gaz acide est expulsé, les sels sont précipités ; les carbonates de protoxyde de fer et de protoxyde de manganèse une fois en contact, soit avec l'oxygène de l'air, soit avec l'oxygène dissous dans l'eau, sont modifiés dans leur constitution par la suroxydation de leurs bases; le carbonate de fer produit un sesquioxyde rouge; le carbonate de manganèse, un oxyde noir.

» C'est à cette suroxydation que les granites de l'Orénoque, la syénite de la mer Rouge, les roches cristallines du Congo, les assises calcaires ou dolomitiques des sources thermales, les concrétions formées dans les profondeurs de l'Océan doivent l'enduit d'oxyde de manganèse qui recouvre leur surface sur quelques points du globe. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ZOOLOGIE. — *Quelques observations sur les Phylloxeras de la Savoie.* Note de M. J. Lichtenstein.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Dans la dernière Note que j'ai eu l'honneur d'adresser à l'Académie, j'ai établi qu'une température constante d'environ 30° amène une évolution rapide du Phylloxera et détermine l'apparition de nombreux ailés; je me réservais d'étudier postérieurement l'effet contraire, c'est-à-dire le ralentissement de cette évolution pour une température plus basse. Profi-

tant pour cela d'un séjour à Aix-les-Bains et d'un été froid et pluvieux, j'ai cherché à me rendre compte du développement du Phylloxera en Savoie et dans l'Hérault. La différence est énorme.

» Tandis que, dans l'Hérault, nos Phylloxeras printaniers, soit qu'ils proviennent de l'œuf fécondé (pseudogynes fondatrices), soit qu'ils proviennent des jeunes hivernants (pseudogynes bourgeonnantes), commencent à circuler et à chercher une bonne place pour s'y fixer dès la fin de mars ou les premiers jours du mois d'avril, ce n'est guère qu'à la fin de mai ou dans les premiers jours de juin que ces mêmes formes s'agitent en Savoie.

» Dans le Midi, de cinq en cinq jours, ces petits pucerons muent ou éclosent; chaque trente jours environ, une génération bourgeonnante nouvelle s'ajoute à celles qui l'ont précédée. Aussi, dès le mois de juin, tout grouille d'insectes de tout âge : aïeules, mères et sœurs confondues.

» En Savoie, sans avoir pu en avoir la preuve matérielle, je crois pouvoir affirmer que chaque mue est séparée de la précédente par un espace de vingt à vingt-cinq jours. En effet, au mois d'août, je ne trouve que de grosses pseudogynes solitaires, toutes de la même taille, ce qui indique une naissance simultanée; toutes pondent d'énormes tas d'œufs, ce qui, d'après M. Balbiani, indique des insectes de première génération, puisque ceux qui viennent après ont des pontes toujours plus faibles. Mais que sont ces *cent cinquante ou deux cents* œufs qui peuvent entourer une pseudogyne en Savoie au 15 août, quand à la même époque le Phylloxera de Montpellier, né à la fin de mars et se reproduisant en moyenne par trente œufs, de mois en mois, nous donne *vingt-quatre* millions de petits!

» Cette différence inouïe explique tout naturellement pourquoi, quoique attaqués depuis huit ou dix ans, la Suisse, la Savoie, et en général tous les pays où la température restera fraîche et au-dessous de 20° à 25° en été, se défendront facilement contre un ennemi qui se multiplie si peu.

» J'ajouterai que je n'ai pu trouver encore ni nymphe ni insecte ailé en Savoie, tandis qu'ils sont abondants à Montpellier.

» Mais je n'ignore pas qu'un fait exceptionnel, comme celui d'un mois de juillet très froid, ne peut pas être accepté comme règle; le contraire peut aussi se présenter; une série de jours chauds fit apparaître, je crois, à Mancey, il y a quelques années, des nuées d'insectes ailés.

» Ces exceptions ne font du reste que corroborer la règle naturelle, qui me paraît être que l'évolution phylloxérienne peut varier, dans sa durée estivale, de trente jours à quatre mois, selon la température; qu'une température de 30° permettra à cette évolution de s'effectuer dans l'espace d'un

mois, tandis qu'une température de 20° fera du Phylloxera un insecte à une seule génération par an, relativement peu dangereux.

» J'ai profité de mon séjour en Savoie pour observer aussi le Phylloxera du chêne. J'ai bien vite reconnu que cette espèce est très différente de notre *Phylloxera quercus* du Midi et qu'elle se rattache à une espèce que j'ai signalée il y a une dizaine d'années sous le nom de *Phylloxera punctata*, comme propre à la Suisse.

» Cette espèce vit sur le *Quercus pedunculata*, chêne à feuilles glabres. Elle se distingue, à première vue, par les taches ou marbrures rouges qui ornent son corps, mais elle est surtout très remarquable au point de vue biologique. En effet, la pseudogyne pupifère, qui pond actuellement des pupes de deux dimensions, d'où sortent des sexués mâles et femelles sans rostre, est aptère, tandis qu'elle est ailée chez la plupart ou même chez tous les autres, sauf une seule exception.

» Cette nouvelle découverte permet de classer biologiquement les Phylloxeras dont l'évolution est connue comme suit :

Deux formes ailées dans le cours de l'existence, *avec migration* constatée du chêne vert (*Ilex* ou *coccifera*) au chêne blanc (*pubescens*) ou *sessiliflora*	*Phylloxera*	*quercus*.
	»	*florentina*.
Deux formes ailées, sans migration constatée jusqu'à présent.	»	*coccinea*.
	»	*corticalis*.
Une seule forme ailée, la pupifère	»	*vastatrix*.
» l'émigrante	»	*punctata*.
Point de forme ailée connue jusqu'à présent	»	*acanthochermes*.

» La famille des Phylloxériens compte actuellement en France sept espèces très bien caractérisées, en dehors de leurs caractères plastiques, par leurs caractères biologiques ; si nos observations dans le Midi n'ont pas toujours concordé avec celles de nos collègues de la capitale, c'est que nous n'observions pas le même insecte; à Paris, c'est le *Phylloxera coccinea;* à Montpellier, le *Phylloxera quercus;* à Aix, le *Phylloxera punctata*. J'espère être bientôt en état de publier une monographie complète de cette famille de Protées, dont chaque espèce a une évolution biologique différente. Il en est de même chez plusieurs groupes de pucerons. »

M. Edm. Lescarbault adresse un Mémoire intitulé : « Notes sur l'observation de dimensions apparentes considérables de satellites de Jupiter, lors de leurs passages au devant de cette planète, des dimensions apparentes

plus grandes encore de leurs ombres, et sur les aspects de la planète elle-même ».

(Renvoi à la Section d'Astronomie.)

CORRESPONDANCE.

Le **Comité formé par la Société d'émulation du Doubs** informe l'Académie qu'une souscription est ouverte pour l'érection d'une statue à *Claude de Jouffroy*.

ASTRONOMIE. — *Observations faites à l'Observatoire de Marseille*, par M. **Borrelly**, présentées par M. Stephan.

Planète (226). — *Palisa*.

Dates. 1882.	Heure de l'observation. (Temps moyen de Marseille).	Ascension droite de (226).	Distance polaire de (226).	Log. fact. par. en ascension droite.	Log. fact. par. en distance polaire.	Étoile de comp.	Grandeur.
Juillet 22....	$10^h 50^m 53^s$	$22^h 9^m 2^s,03$	102°6′34″,4	$-\bar{1},5253$	−0,8520	*a*	13

Planète (227). — *P. Henry*.

Dates. 1882.	Heure de l'observation. (Temps moyen de Marseille).	Ascension droite de (227).	Distance polaire de (227).	Log. fact. par. en ascension droite.	Log. fact. par. en distance polaire.	Étoile de comp.	Grandeur.
	h m s	h m s	° ′ ″				
Août 16......	10. 2.45	21.58.33,77	103.37.40,1	$-\bar{1},3953$	−0,8580	*b*	13
17......	9.52.20	21.57.42,78	103.39.34,9	$-\bar{1},4124$	−0,8567	*b*	13
18......	9.48.12	21.56.51,59	103.41.20,0	$-\bar{1},4094$	−0,8571	*b*	13
19......	8.51. 4	21.56. 1,70	103.43. 5,7	$-\bar{1},5720$	−0,8629	*b*	13

Positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1882,0.

Étoile.	Nom de l'étoile.		Ascension droite.	Distance polaire.	Autorités.
			h m s	° ′ ″	
a......	175 Weisse (A. C.) H. XXII	8-9	22.10.27,40	102.14. 8,3	Cat. Weisse et Cat. Wash.
b......	1300 Weisse (A. C.) H. XXI	7-8	21.57.44,85	103.35.24,5	Cat. Weisse.

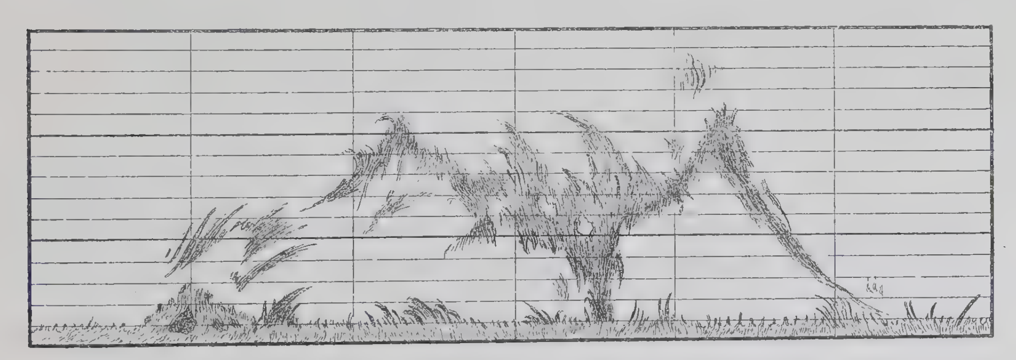
ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur les éruptions métalliques solaires, observées à Rome pendant le premier semestre* 1882. Note de M. P. TACCHINI.

« Dans la Note que j'ai présentée à l'Académie, le 10 avril 1882, j'ai communiqué les résultats des observations faites sur les éruptions solaires pendant l'année 1881. J'ai l'honneur de lui communiquer aujourd'hui les résultats relatifs au premier semestre 1882.

» Le nombre total des éruptions observées a été de 43, dont 24 au nord et 19 au sud de l'équateur solaire. La fréquence relative des éruptions est ainsi de 0,47, c'est-à-dire le double de la fréquence donnée par les observations de 1881.

» Un maximum d'éruptions a eu lieu dans le mois de mars : quoique les observations en mars ne soient pas entièrement comparables aux autres, cependant on peut affirmer qu'un minimum s'est présenté dans ce mois, en correspondance avec le minimum bien marqué dans les protubérances solaires. Les éruptions solaires ont été presque toujours accompagnées de petites protubérances : j'en ai observé même dans de simples traits de chromosphère.

» Le nombre des raies a toujours été petit, et la raie B*c* a été la plus fréquente ; on peut dire que le caractère spécial des éruptions a été la pré-



sence constante des deux raies rouges B*c*, B*a*, très étendues et très vives ; on les a observées même dans des parties des protubérances assez distantes du bord. On a observé trois fois la raie 6493 et trois fois la raie 6545 ; la raie du sodium, contrairement aux autres lignes, a toujours été limitée et visible seulement dans la partie centrale et à la base de l'éruption. La raie coronale et celle du magnésium ont toujours été visibles, et très souvent aussi les raies 5017 et 4923, celles-ci plusieurs fois doubles. Nous pouvons

donc conclure que, si le nombre des éruptions indique pour l'année 1882 une plus grande activité solaire, le nombre des raies, presque toujours le même et toujours limité dans les éruptions, démontre que nous sommes encore loin de l'activité solaire qui s'était manifestée à l'époque du maximum précédent. La seule éruption splendide, pour la forme et l'intensité lumineuse, a été celle du 21 juin, dont je donne ici le dessin au moment du développement le plus considérable.

» Dans cette éruption, nous avons observé la raie B*c* jusqu'à 70″ du bord solaire; la hauteur maximum de la protubérance a été de 167″. La partie brillante, à droite, s'est formée de haut en bas, et ensuite la partie supérieure a disparu. L'éruption a été observée de 8^h du matin à 5^h45^m du soir. L'éruption s'est manifestée dans une région des facules qui a reparu à l'est, au commencement de juillet, avec une autre éruption très semblable à celle-ci.

» Quant à la distribution des éruptions dans ces différentes zones solaires, voici les résultats :

Latitudes.	Éruptions.	Latitudes.	Éruptions.
° °		° °	
90 + 80	0	0 — 10	4
80 + 70	0	10 — 20	12
70 + 60	0	20 — 30	4
60 + 50	0	30 — 40	2
50 + 40	0	40 — 50	1
40 + 30	2	50 — 80	0
30 + 20	7	60 — 70	0
20 + 10	13	70 — 80	0
10 + 0	3	80 — 90	0

» Les maxima des éruptions tombent donc entre ± 10 et ± 20, à peu près comme pour les taches; mais les éruptions s'élèvent à des latitudes plus grandes, car elles s'étendent jusqu'aux zones + 30° + 40° et — 40° — 50°, tandis que les taches ont été limitées entre ± 30°. »

SPECTROSCOPIE. — *De l'élargissement des raies spectrales de l'hydrogène.* Note de M. D. van Monckhoven.

« M. Norman Lockyer et la plupart des astronomes attribuent l'élargissement des raies spectrales de l'hydrogène à l'influence de la pression, tandis que d'autres, parmi lesquels nous citerons Secchi, croient que ce phénomène tient à la fois de la pression et de la température.

» M. Cailletet, en faisant jaillir l'étincelle électrique au sein de l'hydrogène, trouve que les raies spectrales de ce gaz sont d'autant plus larges que la pression est plus élevée. Mais, comme la température de l'étincelle s'élève en même temps que la pression, la cause du phénomène reste indéterminée.

» Il en est de même des tubes à gaz hydrogène raréfié, employés par MM. Plücker, Hittorf, Secchi, Wüllner, etc. A une certaine pression, *que chaque auteur trouve différente*, les raies s'élargissent, et elles deviennent plus larges encore si le tube est traversé par l'étincelle de Leyde, dont la température est plus élevée.

» Des expériences nombreuses et variées, dont nous présentons ici le résumé, nous ont permis de déterminer la cause principale de l'élargissement des raies spectrales des gaz.

» Nos tubes à gaz ont la forme d'un H majuscule. Le trait horizontal représente le tube capillaire (longueur, $0^{m},10$; section, $0^{mm},5$). Les deux branches verticales figurent les tubes larges, aux extrémités desquels se trouvent les électrodes. Il y en a donc quatre. Les deux supérieures sont reliées à une bobine d'induction, donnant à l'air libre des étincelles de $0^{m},30$ de longueur. Le gaz incandescent est examiné suivant l'axe du tube capillaire. On obtient ainsi des spectres d'une très grande intensité, que l'on peut augmenter encore en reliant les deux électrodes inférieures à une seconde bobine, et faisant passer les deux courants d'étincelles simultanément à travers le tube.

» A une très petite fraction de millimètre de mercure, le tube est illuminé par une faible lueur ou effluve et les raies spectrales C et F sont fines. A $0^{m},001$, l'éclat du gaz augmente; à $0^{m},010$, il est à son maximum. La lumière émise est d'un rose vif, et les raies C et F sont toujours fines et nettement terminées sur leurs bords. De $0^{m},01$ à $0^{m},05$, l'éclat du gaz et sa couleur restent les mêmes; mais à $0^{m},10$ l'éclat faiblit beaucoup : la couleur du gaz vire au bleu, effets qui s'accentuent à $0^{m},20$. Les raies C et F sont toujours fines, bien que la température du gaz incandescent ait énormément baissé.

» Mais à $0^{m},40$ l'allure de l'expérience change entièrement : l'effluve lumineuse bleuâtre est mêlée d'une quantité de petites étincelles rouges et *l'élargissement des raies C et F se produit précisément à ce moment*. A une pression plus élevée, l'*effluve bleue* disparaît entièrement, et ce ne sont plus que des *étincelles* d'un rouge vif qui parcourent le tube. Les raies C et F s'élargissent davantage encore.

» Si l'on change les conditions expérimentales, soit par l'emploi de tubes plus courts, soit par l'emploi de bobines d'induction faibles ou puissantes, soit par l'interposition d'un second tube dans le circuit, comme l'a fait M. Lee, *l'élargissement des raies commencera à des pressions différentes, mais toujours au moment où l'effluve disparaîtra pour faire place aux étincelles.*

» C'est à $0^m,01$ de pression que l'on trouve le maximum de température et le plus grand éclat du gaz. Si l'élargissement des raies était dû à l'élévation de la température, c'est à cette pression qu'il faudrait l'observer. Or il n'en est rien, et l'on peut faire varier cette température *sans changer la pression,* par l'emploi de bobines faibles ou puissantes, et même de plusieurs bobines, *sans altérer en rien la largeur des raies.*

» Si l'on s'en tenait à ces expériences, l'élargissement des raies semblerait indépendant de la température. Mais l'étincelle de la bouteille de Leyde augmente cette température, et aussi l'éclat du gaz incandescent et la largeur des raies. C'est surtout ce fait qui a donné lieu à l'opinion, erronée suivant nous, de l'influence prépondérante de la température. Est-il concluant? C'est ce que nous allons examiner.

» Un tube à hydrogène à très faible pression ($0^m,001$), traversé pendant une minute par le courant d'une puissante bobine, *s'échauffe très fortement* et les raies spectrales de ce gaz sont fines. Ce même tube, au contraire, *s'échauffe à peine* si l'on se sert d'une bobine avec interposition d'une petite bouteille de Leyde, également pendant une minute. Et cependant les raies C et F sont maintenant larges. *On peut donc produire l'élargissement des raies à très basse température.*

» Voici une expérience plus décisive encore :

» Le courant d'une bobine d'induction, avec interposition d'une petite bouteille de Leyde, passe à travers notre tube à quatre électrodes (décrit plus haut) et rempli d'hydrogène à $0^m,001$ ou $0^m,002$ de pression. Au spectroscope, nous observerons les raies spectrales de ce gaz élargies; mais, en même temps, faisons passer dans le tube, par les deux autres électrodes, soit dans le même sens, soit en sens inverse, le courant d'une puissante bobine. L'éclat du gaz, et par conséquent sa température, augmentent considérablement. Dès lors, les raies devraient s'élargir encore. Et qu'observe-t-on? La raie large, traversée à sa partie centrale par une raie fine; bref, deux spectres superposés : le spectre dû à l'étincelle condensée et le spectre dû à l'étincelle ordinaire.

» D'après tout ce qui précède, il est aisé de conclure que l'emploi des tubes à gaz raréfiés et celui des décharges disruptives sont insuffisants pour

démontrer que l'élargissement des raies spectrales de l'hydrogène est dû, soit à la température, soit à la pression, l'état dynamique du gaz venant à se combiner avec l'échappement.

» Nous avons alors employé l'arc électrique *produit par un courant continu* au sein de l'hydrogène pur, dans un appareil spécial, parfaitement étanche et relié à la pompe à mercure. Nous avons ainsi obtenu des résultats très nets, dont voici le résumé :

» A la pression atmosphérique ordinaire, on observe, les électrodes étant en charbon, un brillant spectre continu, dû à l'incandescence des particules solides entraînées par le courant, plus les raies propres à ces électrodes et au mercure, au milieu desquelles on retrouve aisément les raies C et F de l'hydrogène (la raie $H\gamma$ est invisible et noyée dans l'éclatant spectre continu).

» La raie F est fortement élargie, la raie C l'est moins. Mais cet élargissement ne ressemble plus du tout à celui que l'on observe dans les tubes à gaz raréfiés. Dans ceux-ci, la raie s'étale, en diminuant d'éclat du centre vers les bords, tandis que dans l'arc la raie est large, uniforme d'éclat, les bords seuls sont légèrement estompés, absolument comme on l'observe dans le spectre du Soleil et de quelques étoiles (Sirius, par exemple).

» A $0^m,25$ de pression, les raies C et F diminuent de largeur. A $0^m,09$ elles sont presques fines. $H\gamma$ est toujours invisible. L'éclat de l'arc et des raies augmente fortement.

» A $0^m,02$ les raies C et F sont tout à fait fines, extrêmement éclatantes et $H\gamma$ apparaît. A $0^m,008$, $H\gamma$ devient encore plus brillante.

» En augmentant ou en diminuant la distance des électrodes, ou la puissance du courant, on peut faire varier la température de l'arc dans des limites très étendues, tout en maintenant la pression constante. *Les raies conservent toujours la même largeur.*

» *L'élargissement des raies spectrales de l'hydrogène est donc absolument indépendant de la température et uniquement dû à la pression.* »

MÉCANIQUE. — *Sur le choc longitudinal d'une tige élastique fixée par l'une de ses extrémités.* Note de MM. **Sébert** et **Hugoniot**.

« Lorsqu'une tige, fixée par l'une de ses extrémités, subit à l'autre le choc longitudinal d'un corps de poids Π, animé d'une vitesse V et soumis à l'action d'une force $F(t)$, on a, entre les fonctions arbitraires, la re-

lation

$$\varphi''(l+at)+r\varphi'(l+at)+\psi''(l-at)+r\psi'(l-at)-f(at)=0 \quad (^1),$$

qui devient, en posant $l+at=\zeta$,

$$(1) \qquad \varphi''(\zeta)+r\varphi'(\zeta)+\psi''(2l-\zeta)+r\psi'(2l-\zeta)-f\left(\frac{\zeta-l}{a}\right)=0.$$

» Tant que ζ est inférieur à l, on a $\varphi'(\zeta)=0$; ζ variant de l à $3l$, $\varphi'(\zeta)$ est donné par la formule

$$\varphi'(\zeta)_l^{3l}=e^{-r\zeta}\int_l^\zeta e^{r\zeta}f\left(\frac{\zeta-l}{a}\right)d\zeta+\frac{V}{a}e^{-r\zeta}.$$

» Pour déterminer les valeurs que prend la fonction $\varphi'(\zeta)$ lorsque la variable devient supérieure à $3l$, on posera

$$\varphi'(\zeta)^{l}=\Phi_0(\zeta), \quad \varphi'(\zeta)_l^{3l}=\Phi_1(\zeta), \quad \ldots, \quad \varphi'(\zeta)_{(2n-1)l}^{(2n+1)l}=\Phi_n(\zeta), \quad \ldots,$$

» On remarquera d'abord que, si les fonctions Φ_0, Φ_1, ... sont connues, $\psi'(\zeta)$ l'est aussi pour toutes les valeurs de ζ; car, ζ étant une quantité positive, la condition spéciale au point fixe donne $\psi'(-\zeta)=\varphi'(\zeta)$. Il en résulte qu'alors $\varphi'(x+at)$ et $\psi'(x-at)$ sont entièrement déterminées pour les valeurs de t supérieures à zéro, puisque $x+at$ est toujours positive, tandis que $x-at$ varie entre $+l$ et $-\infty$, et que l'on a $\psi'(\zeta)_0^l=0$, la tige étant supposée en repos à l'instant initial. La détermination complète du mouvement vibratoire de la tige est ainsi ramenée à celle des fonctions Φ.

» En second lieu, il est facile de reconnaître que, si le temps t est compris entre $\frac{(2n-2)l}{a}$ et $\frac{2nl}{a}$, on a

$$\varphi'(l+at)=\Phi_n(l+at), \quad \psi'(l-at)=\Phi_{n-1}(at-l),$$

de sorte que la vitesse du corps heurtant est égale à

$$a[\Phi_n(l+at)-\Phi_{n-1}(at-l)].$$

» De même, t variant entre $\frac{2nl}{a}$ et $\frac{(2n+2)l}{a}$, cette vitesse est donnée par l'expression

$$a[\Phi_{n+1}(l+at)-\Phi_n(at-l)].$$

» Si l'on fait $t=\frac{2nl}{a}$, les deux expressions doivent prendre la même va-

(1) *Comptes rendus*, séance du 14 août 1882.

leur, d'où résulte l'égalité

$$(2)\quad \Phi_{n+1}[(2n+1)l] = \Phi_n[(2n+1)l] + \Phi_n[(2n-1)l] - \Phi_{n-1}[(2n-1)l].$$

» Enfin, quand ζ est supérieur à $2l$, $2l-\zeta$ étant négatif,

$$\psi'(2l-\zeta) = \varphi'(\zeta - 2l),$$

d'où

$$\psi''(2l-\zeta) = -\varphi''(\zeta - 2l),$$

de sorte que l'équation de condition (1) devient

$$(3)\quad \varphi''(\zeta) + r\varphi'(\zeta) - \varphi''(\zeta - 2l) + r\varphi'(\zeta - 2l) - f\left(\frac{\zeta - l}{a}\right) = 0.$$

» Cela posé, il est facile de déterminer la fonction Φ_{n+1} quand on connaît Φ_n et Φ_{n-1}.

» En effet, ζ variant entre $(2n+1)l$ et $(2n+3)l$, on a

$$\varphi'(\zeta) = \Phi_{n+1}(\zeta), \quad \varphi''(\zeta) = \Phi'_{n+1}(\zeta),$$
$$\varphi'(\zeta - 2l) = \Phi_n(\zeta - 2l), \quad \varphi''(\zeta - 2l) = \Phi'_n(\zeta - 2l),$$

de sorte que, en substituant dans (3), on obtient une équation linéaire du premier ordre qui donne pour Φ_{n+1} la valeur suivante :

$$\Phi'_{n+1}(\zeta) = e^{-r\zeta}\int_{(2n+1)l}^{\zeta} e^{r\zeta}\left[\Phi'_n(\zeta - 2l) - r\,\Phi_n(\zeta - 2l) + f\left(\frac{\zeta - l}{a}\right)\right] d\zeta + \mathrm{A}e^{-r\zeta}.$$

» On en déduit, au moyen de l'intégration par parties,

$$\Phi_{n+1}(\zeta) = e^{-r\zeta}\int_{(2n+1)l}^{\zeta} e^{r\zeta}\left[2\Phi'_n(\zeta - 2l) + f\left(\frac{\zeta - l}{a}\right)\right] d\zeta - \Phi_n(\zeta - 2l) + \mathrm{C}e^{-r\zeta}.$$

C désigne une constante que l'on détermine au moyen de la condition (2), et l'on obtient finalement

$$(4)\left\{\begin{aligned} \Phi_{n+1}(\zeta) = {} & e^{-r\zeta}\int_{(2n+1)l}^{\zeta} e^{r\zeta}\left[2\Phi'_n(\zeta - 2l) + f\left(\frac{\zeta - l}{a}\right)\right] d\zeta - \Phi_n(\zeta - 2l) \\ & + e^{(2n+1)rl}e^{-r\zeta}\{\Phi_n[(2n+1)l] + 2\Phi_n[(2n-1)l] - \Phi_{n-1}[(2n-1)l]\}. \end{aligned}\right.$$

» Ainsi les fonctions Φ_n forment une suite dont chaque terme dépend des deux précédents et dont l'équation (4) donne la loi de récurrence. On connaît d'ailleurs Φ_0 et Φ_1 ; on peut donc calculer de proche en proche toutes les fonctions suivantes.

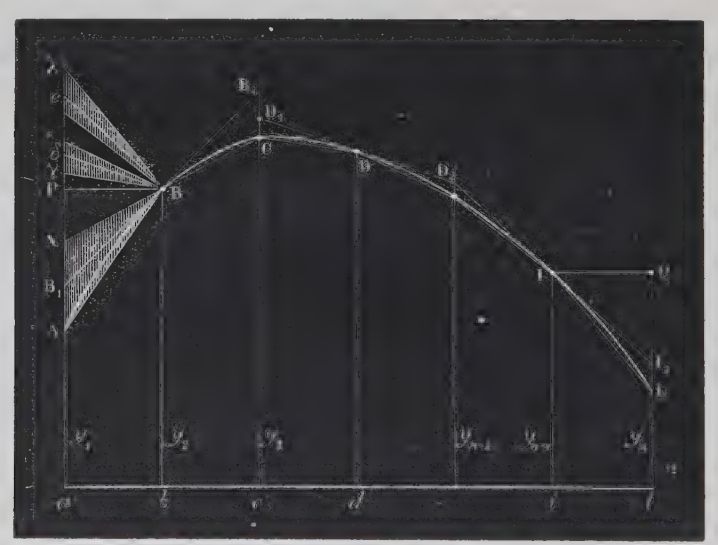
» Nous développerons les conséquences de ces formules dans un Mé-

moire que nous aurons prochainement l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie; pour le moment nous nous bornons à faire remarquer que les quadratures peuvent facilement s'effectuer quand la force qui sollicite le corps heurtant est nulle ou lorsqu'elle est constante. »

GÉOMÉTRIE. — *Sur les quadratures et les cubatures approchées.* Note de M. P. **Mansion**, présentée par M. de Saint-Venant.

« En étudiant, par la Géométrie élémentaire, à l'exemple de Poncelet et de M. le général Parmentier, la question des quadratures et des cubatures approchées, nous sommes arrivé à quelques résultats très simples, relativement à l'erreur maximum que comportent diverses formules célèbres pour l'évaluation des intégrales définies. Voici, sous une forme condensée, les plus intéressants de ces résultats.

» Aires. — *Notations.* — Considérons une aire aABCD ... ILl, comprise entre un arc de courbe AL, une droite fixe al et les perpendiculaires Aa, Ll abaissées sur cette droite des extrémités de l'arc AL. Par



hypothèse, nous supposons que cet arc tourne sa concavité vers la droite al. Divisons l'aire aALl en n parties par des coordonnées équidistantes bB, cC, dD, ..., iI. Par les extrémités B, D, ... des ordonnées de rang pair, menons à la courbe les tangentes B_1BB_2, D_1DD_2, ... terminées en B_1 et en B_2, D_1 et D_2, ... aux ordonnées des voisines. Si l'avant-dernière ordonnée iI n'est pas de rang pair, menons aussi la tangente II_2 terminée à la dernière ordonnée lL.

» Appelons $y_1, y_2, y_3, \ldots, y_n$ les ordonnées aA, bB, cC, ..., lL, h leur distance commune, S l'aire curviligne aABCD ... ILl, T le polygone inscrit aABCD ... ILl, M le polygone circonscrit à angles rentrants

$$aB_1B_2D_1D_2 \ldots II_2 l,$$

somme des trapèzes $abBB_1$, bcB_2B, etc.

» *Formule des trapèzes.* — L'aire S est comprise entre M et T. Or, la différence M — T est égale à la somme des triangles ABB_1, BCB_2, CDD_1, ... Par le point B, menons BX, prolongement de CB, Bγ parallèle à DC, Bδ parallèle à D_1DD_2, ..., Bλ parallèle à IL; les points X, γ, δ, ..., λ se trouvent sur aA prolongé au besoin. Les triangles ABB_1, BCB_2, CDD_1, ..., dont la somme égale M — T, sont respectivement égaux à ABB_1, B_1BX, $\gamma B\delta$, ... La somme de ceux-ci (partie hachurée de la figure) est inférieure au triangle ABλ. On a donc $M - T < AB\lambda$, ou $M < T + AB\lambda$. *A fortiori*, $S < T + AB\lambda$, ou $S < U$, si nous posons $U = T + AB\lambda$. Menons BP, IQ parallèlement à al et rencontrant aA, lL en P, Q. On aura évidemment U égal à l'aire du polygone aPBC ... IQl. D'où ce curieux théorème, démontré, comme on vient de le voir, en ne s'appuyant que sur le premier Livre des *Éléments* :

» *L'aire* S *est comprise entre le polygone inscrit* T *et le polygone* U *obtenu en remplaçant la première et la dernière ordonnée de* T *par la deuxième et l'avant-dernière. Analytiquement :*

$$h\left(\tfrac{1}{2}y_1 + y_2 + y_3 + \ldots + y_{n-2} + y_{n-1} + \tfrac{1}{2}y_n\right)$$
$$< S < h\left(\tfrac{3}{2}y_2 + y_3 + \ldots + y_{n-2} + \tfrac{2}{3}y_{n-1}\right).$$

» Le même théorème subsiste si la courbe tourne sa convexité vers al, et il est facile de le modifier dans le cas où les ordonnées ne sont pas équidistantes.

» De ce théorème il résulte que, si l'on pose approximativement $S = T$ (formule des trapèzes), l'erreur commise est moindre que le triangle

$$AB\lambda = U - T = \tfrac{1}{2}h(y_2 + y_{n-1} - y_1 - y_n).$$

» *Formule de Simpson.* — Soit n impair. Posons

$$A = \tfrac{1}{2}y_1 + y_3 + y_5 + \ldots + y_{n-2} + \tfrac{1}{2}y_n, \quad B = y_2 + y_4 + \ldots + y_{n-1}.$$

On aura

$$T = h(A + B), \quad M = 2hB.$$

Si l'on fait

$$s = \tfrac{1}{3}(M + 2T) = \tfrac{1}{3}h(2A + 4B)$$
$$= \tfrac{1}{3}h(y_1 + 4y_2 + 2y_3 + \ldots + 2y_{n-2} + 4y_{n-1} + y_n),$$

et si l'on pose approximativement $S = s$, on a la *formule de Simpson*. L'erreur commise en posant $S = s$ est inférieure à la plus grande des deux différences $M - s$, $s - T$, c'est-à-dire à la première qui est égale à $\frac{2}{3}(M - T) = \frac{2}{3}h(A - B)$, résultat nouveau et d'une simplicité inespérée. Mais $M - T$, d'après ce qu'on a vu plus haut, est inférieur à $U - T$ ou $AB\lambda$. Donc l'erreur commise en employant la formule de Simpson est inférieure à $\frac{2}{3}AB\lambda$, ou, analytiquement, inférieure à $\frac{1}{3}h(y_2 + y_{n-1} - y_1 - y_n)$; résultat nouveau aussi et plus simple encore que le précédent.

» Volumes. — *Formule de Woolley*. — Considérons une surface convexe projetée horizontalement suivant un parallélogramme, un rectangle ou un carré $abcd$ ayant pour centre e. Appelons h_1, h_2, h_3, h_4, H les hauteurs, au-dessus du plan horizontal, des points A, B, C, D, E, projetés en a, b, c, d, e; h le quart de la somme $h_1 + h_2 + h_3 + h_4$; V le volume compris entre la surface, les plans verticaux menés suivant ab, bc, cd, da et le plan horizontal; S l'aire $abcd$.

» Par le point E, menons un plan tangent à la surface, coupant les arêtes latérales en α, β, γ, δ. Le volume V est compris entre le volume $M = SH$ du prisme oblique $abcd\delta\gamma\beta\alpha$ et le volume $T = \frac{1}{3}S(2h + H)$ des quatre prismes triangulaires abeEBA, bceECB, cdeEDC, daeEAD. Si l'on pose approximativement

$$V = \tfrac{1}{2}(M + T) = \tfrac{1}{3}S(h + 2H) = \tfrac{1}{12}S(h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + 8H),$$

on obtient une formule trouvée assez péniblement par Woolley. L'erreur commise est moindre, en valeur absolue, que $\frac{1}{2}(M - T) = \frac{1}{3}S(H - h)$, ce qui est encore un résultat nouveau.

» *Remarque*. — Au moyen de l'Analyse infinitésimale, on prouve que la combinaison linéaire des valeurs de T et M qui conduit aux formules de Simpson et de Woolley est, en général, la meilleure possible, au point de vue de l'exactitude des résultats. »

PHYSIQUE. — *Expériences hydrodynamiques : imitation, par les courants liquides ou gazeux, des stratifications de la lumière électrique dans les gaz raréfiés, et de diverses formes de l'étincelle électrique.* Septième Note [1] de M. C. DECHARME. (Extrait par l'auteur.)

« Pour imiter, par voie hydrodynamique, les stratifications de la lumière électrique dans les gaz raréfiés, j'emploie un procédé analogue à celui qui m'a servi à imiter le fantôme magnétique d'un courant électrique dans un plan parallèle à sa direction : c'est-à-dire qu'au-dessus de la plaque recouverte d'une couche de minium, on transporte horizontalement, et avec vitesse, un tube plus ou moins large, pendant que l'eau s'en écoule ou qu'on la souffle ; le courant se trouve ainsi projeté, étalé en ligne droite ou courbe sur le dépôt pulvérulent. Les traces qu'il y produit sont souvent conservées avec leurs formes délicates. Pour certains effets, on substitue avec avantage un courant d'air au courant d'eau. En faisant varier les conditions expérimentales, on trouve, parmi les dessins obtenus, des formes analogues à celles des stratifications de la lumière électrique dans les gaz raréfiés à divers degrés.

» Quant aux effets nombreux que produisent les deux modes d'expérimentation, je me contenterai de signaler les principaux résultats relatifs aux imitations hydrodynamiques ; on y reconnaîtra facilement leurs correspondants parmi les effets électriques.

» Les strates sont d'autant plus apparentes que la couche pulvérulente est plus mince ; cependant, à un certain degré de ténuité, les effets disparaissent. Les strates sont d'autant plus nombreuses et serrées que le sillon produit est plus étroit, ou, ce qui revient au même, que le tube employé est d'un diamètre plus petit. Elles sont ordinairement en arcs de cercles déliés ou en zones assez larges, quelquefois en forme de V, comme celles que M. Warren de la Rue a montrées dans ses belles recherches sur la décharge électrique [2]. On en trouve très fréquemment en gouttelettes séparées, analogues aux strates globulaires que donne la décharge électrique à tra-

---

(1) *Comptes rendus,* séances des 13 et 20 février ; 6 et 13 mars ; 13 avril et 14 août 1882 ; t. XCIV, p. 440, 527, 643, 722, 1067, et t. XCV, p. 340. — *Annales de Chimie et de Physique,* 5e série, t. XXV, p. 554 et 570 (avril 1882).

(2) *Annales de Chimie et de Physique,* décembre 1881.

vers un tube renfermant de l'acide carbonique à la pression de $0^{mm},5$ (Warren de la Rue, *loc. cit.*).

» Les cercles multiples et relativement très larges qui entourent l'origine de projection de nos figures ne sont pas sans analogie avec les formes auréolaires ou plutôt globulaires qu'affecte la lumière électrique au pôle positif; tandis qu'au pôle négatif on voit une simple et courte aigrette. De même, à l'autre extrémité du sillon pulvérulent, se trouve aussi une espèce d'aigrette en forme de flamme.

» Nos imitations hydrodynamiques des stratifications de la lumière électrique montrent tous les degrés du phénomène : depuis le courant uni, sans strates, jusqu'au courant à gouttes visiblement séparées, en passant par toutes les formes intermédiaires.

» Mon Mémoire comprend, en outre, l'imitation, par voie hydrodynamique, des différentes formes de l'étincelle électrique (ramifiée, sinueuse, en étoile, en chapelet, ...) des figures de Lichtenberg, ainsi que des effets de projection d'un fil métallique volatilisé par la décharge électrique [1]. »

THERMOCHIMIE. — *Remarques au sujet de la Communication de M.* Tommasi *sur les relations numériques entre les données thermiques;* par M. **F. Le Blanc**.

« D'après M. Andrews (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XIV, p. 70, 1845), « lorsqu'une base déplace une autre base dans ses combinai- » sons neutres, la chaleur développée et absorbée est toujours la même, » quel que soit l'élément acide, parce que les bases seront les mêmes ». (*Principe de la substitution des bases.*)

» MM. Favre et Silbermann ont trouvé, de leur côté (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XXXVII, p. 486; 1853), que « la chaleur dégagée » est sensiblement la même quand un métal en remplace un autre, quel que » soit le composé soluble dont il fait partie ». (*Principe de la substitution des métaux.*)

» Ces deux énoncés résultent l'un de l'autre; il suffit d'ajouter à la chaleur mise en jeu dans la substitution des métaux la différence de leur chaleur d'oxydation pour passer de la relation de Favre et Silbermann à la relation d'Andrews.

---

(1) De nombreuses figures comparatives des deux ordres de phénomènes, électrique et hydrodynamique, accompagnent le texte.

» MM. Favre et Silbermann ont donc signalé, il y a trente ans, les différences constantes ou *modules* des métaux et des métalloïdes.

» S'il a été reconnu depuis que ces relations ne sont pas applicables aux sels formés par les acides faibles, aux cyanures, etc., elles n'en conservent pas moins, dans la plupart des cas, un caractère suffisamment approximatif, très intéressant et très pratique. »

ZOOLOGIE. — *Sur un type synthétique d'Annélide* (Anoplonereis Herrmanni), *commensal des* Balanoglossus; par M. **Alf. Giard** [1].

« Les riches plages de sable des îles Glénans, notamment celles de l'île du Loch et de l'île Saint-Nicolas, renferment deux belles espèces du genre *Balanoglossus;* sans parler des caractères anatomiques et embryogéniques qui les distinguent, ces deux espèces diffèrent à première vue par la largeur et la couleur de leur région branchio-génitale. L'une est d'un jaune orangé dans le sexe mâle, d'un jaune grisâtre chez la femelle, d'un brun clair chez l'animal immaturé : je l'appellerai *Balanoglossus Robinii.* La seconde espèce, un peu plus grêle que la première et beaucoup moins large dans la région thoracique, présente, dans les deux sexes, une couleur saumonée, plus vive chez la femelle, plus tendre chez le mâle, d'un rose terne chez l'animal asexué : je lui donne le nom de *Balanoglossus salmoneus.*

» Ces deux formes paraissent voisines de *B. aurantiacus,* trouvé par Leydy à Atlantic City, en compagnie de *Solen ensis, Donax fossor* et de diverses Annélides des genres *Clymena* et *Glycera.*

» C'est au milieu d'une faune semblable que vivent les *Balanoglossus* des îles Glénans. Leur abondance est très grande; s'il est difficile de les extraire en entier, à cause de leur grande longueur (un mètre et plus) et de leur extrême fragilité, rien n'est plus facile que de découvrir leur gîte, grâce au tortillon de sable d'une forme particulière qui en couvre l'issue. On peut d'ailleurs les atteindre à toute marée, surtout le *B. salmoneus,* qui remonte plus près du rivage.

» L'extrémité postérieure, voisine du tortillon, est celle qu'on extrait le plus facilement; elle ressemble tout à fait à un intestin de Spatangue rempli de sable fin. L'extrémité antérieure s'obtient plus péniblement : l'animal

---

(1) Ce travail a été fait au laboratoire maritime de Concarneau, où M. le professeur Robin a bien voulu m'accorder la plus gracieuse hospitalité.

est, dans cette portion du corps, replié plusieurs fois sur lui-même et couvert d'un mucus d'une odeur très spéciale. Les bords latéraux de la région thoracique sont relevés dorsalement en une sorte de tube, au fond duquel on trouve, chez le *B. Robinii* principalement, le parasite que nous allons étudier.

» Un zoologiste tant soit peu exercé n'éprouve aucun doute à rapporter cette Annélide au groupe des Néréides, et cependant on peut dire qu'elle ne présente aucun des caractères essentiels de la famille des Lycoridiens.

» Le corps est cylindrique, légèrement aplati, faiblement atténué à la partie postérieure. La région centrale est parcourue par un sillon médian, qui s'élargit vers l'extrémité céphalique. La longueur est de 40 à 60^{mm}, la largeur de 5 à 9^{mm} (avec les pieds). La couleur est d'un beau jaune orangé, teinté de fauve sur les pieds.

» Le lobe céphalique a la forme d'un rectangle deux fois plus large que long, légèrement échancré antérieurement; les tentacules égalent en longueur le lobe céphalique : *ils sont au nombre de trois;* les palpes, un peu plus courts que les tentacules, sont insérés dans deux petites échancrures latérales. Les yeux sont au nombre de quatre, les deux antérieurs plus gros et en forme de croissants.

» *La trompe est absolument inerme : ni mâchoires, ni paragnathes.* Ouverture buccale quadrangulaire, segment buccal différant peu des suivants; cirres tentaculaires médiocres, insérés assez loin des bords latéraux du lobe céphalique, et peut-être au nombre de six (en deux groupes de trois) de chaque côté.

» Les pieds sont tous semblables : les parapodes composés de deux rames bien distinctes, sensiblement égales. La rame supérieure est pourvue d'*une seule languette* (l'inférieure) et armée de *soies simples capillaires*. La rame inférieure est garnie de deux faisceaux de soies, disposés de part et d'autre d'un prolongement hastiforme. Ces soies sont composées, falciformes, hétérogomphes. L'article terminal va en grandissant des plus inférieures aux plus élevées.

» Le cirre dorsal est beaucoup plus long que le cirre ventral.

» Je forme, pour cette Annélide, le genre *Anoplonereis* et je le dédie à M. Herrmann, naguère sous-directeur du laboratoire de Concarneau, grâce auquel j'ai pu me procurer les matériaux de cette étude.

» L'*Anoplonereis* se rencontre à peu près une fois sur dix *Balanoglossus*. C'est une Néréide sans forme épitoque : elle était à maturité sexuelle au mois de mai. Les mâles m'ont semblé un peu plus communs que les

femelles. Le tégument est assez délicat et se rompt facilement quand on plonge l'animal dans l'alcool absolu.

» Quelle place doit-on donner à l'*Anoplonereis* dans la classification des Néréides? La présence de trois antennes, la forme de la rame supérieure des parapodes, l'existence de soies capillaires simples, l'absence de mâchoires, constituent autant de caractères qui éloignent cette Annélide de tous les autres Lycoridiens. L'absence de la languette supérieure de la rame supérieure existe bien chez les *Ceratocephale* et chez les *Dendronereis;* mais, dans ces deux genres, les soies sont toutes composées, et, de plus, chez les *Dendronereis,* le cirre dorsal est penné.

» La forme des parapodes rapproche l'*Anoplonereis* des Hésionides et particulièrement des *Pordake* et aussi de certains Syllidiens, tels que *Pionosyllis*, qui présentent également des soies simples à la rame supérieure et des soies composées falciformes à la rame inférieure du parapode. L'existence d'une troisième antenne médiane est encore un caractère de Syllidien qu'on retrouve chez les Hésionides et les Polynoés, mais non chez les Néréides.

» L'absence complète d'armature buccale est un fait bien remarquable chez un Lycoridien. On connaissait sans doute des Néréides (*Ceratonereis*) chez lesquelles il n'existe pas de paragnathes à la partie basilaire de la trompe; on savait même que, chez les *Leptonereis* et quelques types voisins, les paragnathes disparaissent entièrement; mais la trompe absolument inerme de l'*Anoplonereis Herrmanni* est un fait jusqu'à présent inconnu dans le groupe des Lycoridiens et en rapport sans doute avec l'existence parasite de l'Annélide étudiée.

» En somme, l'*Anoplonereis* est un type des plus curieux, reliant les Lycoridiens d'une part aux Hésionides et aux Polynoés, d'autre part aux Syllidiens, ces derniers devant être considérés comme les ancêtres de tout le groupe des Néréides (*sensu latiori*), tel que le comprend Ehlers. »

GÉOLOGIE. — *Le gisement quaternaire de Billancourt*. Note de M. **E. Rivière**, présentée par M. A. Gaudry.

« Je demande à l'Académie la permission de lui présenter une Note sur des gisements de fossiles qui sont situés à la porte de Paris, et n'avaient pas encore été signalés jusqu'à présent : je veux parler des nombreuses sablières qui sont en exploitation depuis sept ans sur la commune de Billancourt. Ces sablières sont comprises entre les fortifications à l'est, la

Seine au sud et à l'ouest, l'avenue de Saint-Cloud et le parc des Princes à l'ouest. Pendant sept ans, j'ai suivi constamment les travaux entrepris pour les extractions du sable, fouillant quelquefois par moi-même, mais recommandant surtout aux ouvriers de recueillir avec soin tous les ossements et toutes les dents fossiles qu'ils mettraient à découvert, ainsi que les silex taillés.

» C'est ainsi que je puis aujourd'hui dresser la liste suivante des animaux qui constituent la faune quaternaire de Billancourt :

» *Elephas primigenius.* — Caractérisé par une dent molaire aux lames très serrées, minces et couvertes d'une fine couche d'émail, et par un fragment de défense long de $0^{m},07$, par quatre vertèbres et par une grande portion d'os iliaque.

» *Rhinoceros tichorhinus.* — Une mâchoire inférieure du côté gauche pourvue de ses quatre dernières dents molaires. Cette pièce a été trouvée et complètement dégagée par moi, non sans peine, vu sa friabilité, dans une couche de sable fin, dans la carrière Méranger, située à l'angle de la rue de la Plaine et de la rue de Billancourt.

» *Equus.* — Un cheval de taille ordinaire, plusieurs dents molaires, et quelques ossements, parmi lesquels je citerai deux métacarpiens principaux, un métatarsien principal et une seconde phalange.

» *Bos primigenius.* — Une corne presque entière de très grande dimension, ainsi qu'un fragment d'une autre corne; des humérus, des fémurs, deux calcanéums, un astragale, une vertèbre et une côte.

» *Bos.* — Plus petit que le *Primigenius;* un fragment de mâchoire inférieure avec sa dernière molaire.

» *Cervus megaceros.* — Une portion de frontal; côté droit avec une partie de son bois, lequel mesure $0^{m},29$ de circonférence.

» *Cervus tarandus.* — Un bois avec l'andouiller basilaire, trouvé par moi en place dans la carrière de la rue de Sèvres, aux n°s 61 et 63.

» *Cervus elaphus.* — Les pièces qui lui appartiennent sont : humérus, radius, fémur, tibia, vertèbres, bois et dents.

» J'ai recueilli aussi un assez grand nombre de diaphyses fendues et brisées, dont la plupart ont dû être roulées par les eaux.

» En même temps j'ai trouvé de nombreux *Coccinopora globularis,* les uns entièrement perforés, les autres incomplètement, ainsi qu'un petit *Conus* percé et plusieurs échantillons de bois fossiles.

» Quant aux silex, ils sont peu nombreux à Billancourt; malgré le soin que j'ai mis à les chercher, je n'ai trouvé jusqu'à présent que deux pièces authentiques : l'une qui se trouvait dans le même bloc de sable fin que la mâchoire de Rhinocéros; c'est une pointe analogue à celles auxquelles on a donné le nom de *pointe moustiérienne;* l'autre m'a été remise par un ouvrier de la carrière Méranger. A ces deux silex je dois ajouter trois ou

quatre gros cailloux roulés qui, d'après les érosions qu'ils présentent, me paraissent avoir servi de percuteurs.

» Telles sont les diverses pièces qui proviennent des terrains quaternaires de Billancourt et qui font partie de ma collection. M. Albert Gaudry a bien voulu parcourir récemment avec moi ces terrains; il les considère aussi comme représentant le diluvium des bas niveaux de Grenelle et de Levallois-Perret, dans lequel MM. Martin et Reboux ont trouvé aussi l'*Elephas primigenius*, le *Rhinoceros tichorhinus* et le *Renne*.

» Je dois faire remarquer que les os présentent deux teintes très différentes, selon le milieu où ils se trouvent; parfaitement blancs dans les lits de sable fin un peu supérieurs, ils deviennent d'un brun rougeâtre plus ou moins foncé dès qu'on les rencontre dans les couches envahies par les infiltrations de la Seine.

» J'ajouterai en terminant que, parmi les pièces osseuses plus ou moins nombreuses qui figurent dans les collections du Musée Carnavalet comme provenant des sablières du bassin parisien, il n'en est aucune qui provienne de Billancourt. Toutes ou presque toutes sont originaires soit de Montreuil, et faisaient partie de la collection Belgrand, soit de Levallois-Perret, et ont été données par M. Reboux. De même, parmi les silex, en très grand nombre, qui ont été donnés aussi par cet archéologue, une seule pièce porte l'indication d'origine, *Billancourt* : c'est un simple éclat, long de $0^m,10$ sur $0^m,05$ à $0^m,06$ de large. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Composition chimique de la banane à différents degrés de maturation*. Note de M. L. RICCIARDI.

« Quoique le fruit du bananier (*Mura sapientum* Lin.) ait été déjà étudié par un grand nombre de savants, entre autres par MM. Boussingault, de Humboldt, Buignet, Goudot, Trécul et Corenwinder, les analyses qu'on en a faites ont donné des résultats fort différents, et l'on n'est pas d'accord sur la transformation des substances qui le composent aux diverses périodes de sa maturation. C'est pourquoi j'ai voulu faire de nouvelles recherches et arriver à la détermination du sucre, dans ses fruits mûris sur la plante même, et dans ceux qui n'arrivent à une complète maturation qu'après avoir été cueillis.

» Mes observations concordent parfaitement avec celles de Buignet; car, dans les premiers, le sucre existe presque en totalité à l'état de sucre de canne, tandis que les seconds ne renferment guère que du sucre interverti.

» Voici mes analyses :

Poids d'un fruit.

	Vert.	Mûr.
Écorce	10,25	5,75
Pulpe	13,12	15,06
	23,37	20,81

Composition de l'écorce des fruits.

	Verts.	Mûrs.
Eau à + 110° C.	83,83	69,10
Substances organiques	14,25	29,23
Cendres	1,92	1,67
	100,00	100,00

Composition chimique de la pulpe des fruits.

	Verts.	Mûrs.
Eau à + 110° C.	70,92	66,78
Cellulose	0,36	0,17
Amidon	12,06	traces
Substances tanniques	6,53	0,34
» grasses	0,21	0,58
Sucre interverti	0,08	20,07
Sucre de canne	1,34	4,50
Substances protéiques	3,04	4,92
Cendres	1,04	0,95
Autres substances par différence	4,42	1,69
	100,00	100,00

Composition des cendres du fruit, privées de carbone et d'anhydride carbonique.

Anhydride silicique	5,77
Anhydride sulfurique	3,06
Anhydride phosphorique	23,18
Chlorure	traces
Oxyde de fer	traces
Oxyde de calcium	6,13
Oxyde de magnésium	9,79
Oxyde de sodium	6,79
Oxyde de potassium	45,23
	99,95

» Il en résulte : 1° que la banane verte contient une quantité notable d'amidon, environ $\frac{1}{8}$ de son poids ; 2° que cette substance disparaît dans le fruit mûr ; 3° que le sucre formé dans les fruits mûris sur la plante est

presque en totalité du sucre de canne; 4° que celui des fruits cueillis et mûris à l'air est, pour les $\frac{4}{5}$, du sucre interverti, et pour l'autre cinquième du sucre de canne; 5° enfin que les substances tanniques et les acides organiques des fruits verts disparaissent dans les fruits mûrs.

» En continuant mes recherches, je laissai deux fruits sur la grappe jusqu'à ce que l'écorce fût devenue presque noire, puis j'en enlevai la pulpe, et, après l'avoir écrasée dans l'eau, je la mis dans l'appareil de Salleron qui sert ordinairement à la détermination de l'alcool des vins. Je distillai environ les $\frac{2}{3}$ du liquide (60^{cc}), que je traitai de diverses manières, sans oublier la réaction de Lieben, mais je ne pus constater la présence de l'alcool éthylique.

» J'en conclus que l'acide carbonique produit par la banane, dans la troisième période de sa maturation, ne provient pas d'une fermentation alcoolique; mais, contrairement à l'assertion de M. Chatin, je crois, avec M. Cahours, qu'on ne peut non plus l'attribuer à la destruction des matières tanniques, puisque ces substances ont presque entièrement disparu dans les fruits mûrs.

» Les phénomènes qui se produisent, dans le passage du fruit vert à la maturation, sont donc très complexes; il serait nécessaire de faire des études histologiques sur les divers états du fruit, pour savoir si le développement d'acide carbonique est dû à des altérations qui se produisent dans les tissus à leur troisième période. Provisoirement, nous devons admettre, avec Liebig, que cet effet provient d'un véritable phénomène d'érémacausie (¹). »

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *Des modifications subies par la structure épidermique des feuilles sous diverses influences.* Note de M. **E. Mer**, présentée par M. Duchartre.

« Dans une Note précédente (²), j'ai cité plusieurs faits qui me paraissaient montrer que l'apparition des stomates et des poils dépend en partie de la nutrition. Voici quelques nouveaux exemples qui confirment cette manière de voir.

» L'épiderme des feuilles subit, dans les régions envahies par les galles, des modifications diverses. Ainsi, dans les tumeurs assez fréquentes sur les

---

(¹) *Annales de Chimie et de Physique,* 2e série, t. LXXI, p. 163.

(²) *Comptes rendus,* t. XCIV, p. 175-178.

feuilles de Vigne, qui offrent un épais feutrage de poils blancs à la face inférieure, parfois aussi à la face supérieure, les cellules épidermiques de cette dernière sont plus volumineuses et renferment qnelques stomates dont le tissu normal est complètement dépourvu. Dans le pétiole de la feuille de Peuplier d'Italie, l'épiderme constitué par des cellules minces et allongées n'a pas de stomates. Mais, au niveau des galles bien connues dans cet organe, les cellules épidermiques sont pavimenteuses, à parois épaisses. Outre des poils courts à formes variées, on y voit quelques stomates volumineux, entourés de cellules plus petites, renfermant des granules amylacés et azotés en bien plus grand nombre que dans les autres cellules épidermiques. Ces stomates se voient à l'œil nu comme des points blancs. Là où ces galles sont moins développées, les stomates sont plus nombreux, mais plus petits, et les poils plus abondants. Plusieurs de ces derniers sont en écusson, traversés parfois par une fente mince et entourés de petites cellules présentant l'aspect de stomates rudimentaires, ce qui établit une analogie d'origine entre ces deux sortes d'éléments.

» L'irritation causée par les Acariens sur les feuilles de Vigne et de Peuplier fait développer des stomates sur des organes qui en sont normalement dépourvus; mais le résultat inverse peut être atteint par une cause analogue. Ainsi la feuille du *Ribes nigrum* est souvent attaquée à la face inférieure par des pucerons qui y produisent des cloques. Là l'épiderme supérieur est formé de cellules, non plus sinueuses comme dans le tissu sain, mais polyédriques, plus volumineuses et à parois plus épaisses. Les cellules de l'épiderme inférieur sont également moins sinueuses, plus grandes et renferment moins de stomates; en revanche, les poils y sont nombreux. Il n'est pas rare de rencontrer sur les limbes des feuilles de Saule des galles formant saillie aux deux faces. A la face supérieure, les cellules épidermiques sont grandes et renferment de gros globules oléagineux. Les stomates y font défaut, tandis qu'ils existent assez abondamment dans le tissu normal. Sur les bords de la galle on remarque, au contraire, des stomates plus nombreux et plus volumineux que dans le tissu sain. On les aperçoit à l'œil nu, sous forme de granulations blanches. Ici donc, suivant l'intensité de l'irritation, les résultats sont différents.

» En général, les feuilles exposées au soleil ont des cellules épidermiques à contours moins sinueux, parfois plus grandes et à parois plus épaisses, une cuticule plus forte et plus ridée que les feuilles situées à l'ombre. Ces différences, dans certaines espèces, sont plus grandes encore. Ainsi la feuille insolée du Charme possède à la face inférieure plus de

stomates que la feuille ombragée. Dans le Peuplier d'Italie les stomates et les cellules environnantes renferment des granules azotés et amylacés en plus grande quantité au soleil qu'à l'ombre. Dans le Lilas commun les stomates de la face supérieure sont plus nombreux au soleil. Il en est de même pour la face inférieure des feuilles de Seringa. Enfin, dans le Lilas Varin, les feuilles situées à l'extérieur d'un massif possèdent des stomates à la face supérieure, tandis qu'il n'y en a pas dans les feuilles situées à l'intérieur. Toutefois, même dans cette situation, il s'en trouve assez souvent dans les feuilles exiguës situées, soit à la base des rameaux, soit sur des branches peu développées. L'épiderme et le parenchyme y atteignent alors une plus grande épaisseur; on y voit des poils en écusson, souvent traversés par une fente plus ou moins nette. Ces petites feuilles renferment toujours beaucoup d'amidon. Elles sont parfois frappées d'arrêt de développement à l'extrémité du limbe, qui se trouve ainsi terminé par une languette. La partie avortée renferme plus de stomates et de poils que l'autre partie. L'amidon y est aussi plus abondant.

» Dans la Note précitée ([1]), je considère l'apparition des stomates sur les feuilles des *Potamogeton rufescens* et *natans* développées à l'air comme provenant de l'accumulation des matières nutritives due au ralentissement de la croissance. C'est à la même cause que j'étais arrivé à attribuer le développement des poils radicaux dans l'air humide ([2]). Une explication semblable me paraît devoir être invoquée pour les faits que je viens de signaler. De l'irritation produite par les Acariens résulte un appel de matières nutritives que prouve suffisamment l'hypertrophie de tous les éléments dans ces régions. Or les stomates, de même que les poils, doivent leur naissance à des foyers de multiplication cellulaire.

» On conçoit donc que l'apparition de ces organes soit favorisée par toute accumulation de matières nutritives, ainsi que cela a lieu dans les galles. C'est ce qui explique pourquoi des stomates apparaissent sur les galles de la Vigne et du Peuplier d'Italie; pourquoi ils sont parfois plus nombreux sur les feuilles au Soleil qu'à l'ombre, où la nutrition est moins active. C'est ce qui explique enfin pourquoi on les rencontre, même à l'ombre, dans les feuilles exiguës de Lilas Varin, ainsi que dans les régions avortées de leur limbe. Mais comment concevoir qu'ils disparaissent ou deviennent plus rares dans d'autres galles (Poirier, *Ribes nigrum,* Saule)? On peut admettre

---

([1]) Voir *loc. cit.*

([2]) *Comptes rendus,* t. LXXXVIII, 1879.

que dans celles-ci les matières nutritives ne se sont pas trouvées accumulées comme dans les précédentes et ont servi en totalité au développement des tissus. L'examen des bords de la galle des Saules est instructif à cet égard. Les tissus de cette région étant entravés dans leur croissance, par suite de leur adhérence avec les parties saines, il s'y produit un amas de nourriture qui donne naissance à de nombreux stomates. Ceux-ci manquent, au contraire, dans la partie centrale, où les tissus ont pu se développer plus librement.

» En voyant les stomates apparaître ou disparaître, de même que les poils, sous l'influence de simples conditions de nutrition, on est tenté de ne pas leur attribuer toute l'importance qui leur est accordée généralement, au point de vue des échanges entre le parenchyme de la feuille et le milieu ambiant. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Observations sur un tremblement de terre ressenti à Couchey (Côte-d'Or)*; par **M. J. Guillemot.**

« Dans la nuit du 13 au 14 août, à $4^h 25^m$ du matin, heure du village, soit environ $4^h 13^m$ de Paris, un coup unique, sourd, a été immédiatement suivi d'une oscillation du Sud-Sud-Est au Nord-Nord-Ouest, laquelle a eu une durée d'une demi-seconde. La charpente du pavillon que j'habite a craqué, comme si elle était disjointe. Je n'ai pas trouvé de lézardes dans les murs de la maison.

» L'oscillation et le bruit sourd qui l'a précédée se sont manifestés dans les communes de Grouy-Chambertin, Brochon, Fixin, Couchey, Marsannay-la-Côte, Chenôve et Dijon Nord-Nord-Ouest, soit sur une longueur de 14^{km}. Mes renseignements ne vont pas au delà. Le baromètre n'avait pas bougé depuis la veille; les animaux domestiques n'ont témoigné, ni avant, ni après le phénomène, la moindre inquiétude.

» Ce tremblement de terre est le troisième qui, depuis trois ans, se manifeste presque à la même époque et dans des conditions identiques. Toutefois, cette dernière oscillation m'a paru plus accentuée que les deux premières. »

M. **E. Viard** adresse une Note relative à un essai de nouvelle nomenclature chimique.

La séance est levée à 3 heures trois quarts. J. B.
